

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年11月28日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-361566

出 願 人  
Applicant(s):

ミノルタ株式会社

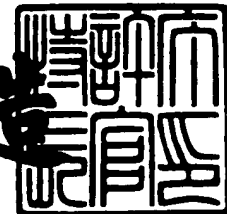


CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月17日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3072916

【書類名】 特許願

【整理番号】 27395

【提出日】 平成12年11月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06K 9/46

【発明の名称】 画像検出装置、画像検出方法、ディジタルカメラおよびプリンタ

【請求項の数】 29

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル  
ミノルタ株式会社内

    【氏名】 井爪 理恵子

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル  
ミノルタ株式会社内

    【氏名】 原 吉宏

【特許出願人】

    【識別番号】 000006079

    【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル

    【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100067828

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 小谷 悦司

【選任した代理人】

    【識別番号】 100075409

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 植木 久一

【選任した代理人】

【識別番号】 100096150

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 孝夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012472

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716118

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像検出装置、画像検出方法、デジタルカメラおよびプリンタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の検索画像に少なくとも類似する画像が検索対象である入力画像に存在するか否かを検出する画像検出装置であって、

上記入力画像において所定サイズの部分領域を設定し、その設定された部分領域を所定の移動ピッチで移動させて、その移動ごとに上記入力画像から当該部分領域を抽出する領域抽出手段と、

この領域抽出手段により設定された部分領域の画素数が所定値以下であるか否かを判別する領域画素数判別手段と、

上記領域抽出手段により抽出された各部分領域の色ヒストグラムを所定の階調分解能でそれぞれ作成するとともに、上記領域抽出手段により設定された部分領域の画素数が上記所定値以下のときは、一の階調に近接する高階調側および低階調側のうちで少なくとも一方の階調と当該一の階調との間における度数の変化量が所定レベル以下になるように全ての階調について度数の平滑化処理が施された色ヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、

上記検索画像から一の階調に近接する高階調側および低階調側のうちで少なくとも一方の階調と当該一の階調との間における度数の変化量が所定レベル以下になるように作成された色ヒストグラムと上記ヒストグラム作成手段により作成された各部分領域の色ヒストグラムとの類似度をそれぞれ算出し、その類似度が所定レベル以上の部分領域を検出する領域検出手段とを備えたことを特徴とする画像検出装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の画像検出装置において、上記ヒストグラム作成手段は、上記度数の平滑化処理として、度数が正の値である階調であって、かつ当該階調の高階調側で度数が正の値である最も近い階調の度数に対する当該階調の度数の比率と、当該階調の低階調側で度数が正の値である最も近い階調の度数に対する当該階調の度数の比率とがいずれも所定値以下である階調について、上記高階調側の階調の度数および上記低階調側の階調の度数を用いて度数の補間

処理を行うものであることを特徴とする画像検出装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の画像検出装置において、上記度数の補間処理は、上記高階調側の階調の度数および上記低階調側の階調の度数を結ぶ直線上に対応する値を度数とする線形補間であることを特徴とする画像検出装置。

【請求項 4】 請求項 2 または 3 記載の画像検出装置において、上記ヒストグラム作成手段は、上記度数の平滑化処理として、上記度数の補間処理を行った後、度数が 0 である階調について、当該階調の高階調側および低階調側において度数が正の値である最も近い 2 つの階調の度数を用いて度数の第 2 補間処理を行うものであることを特徴とする画像検出装置。

【請求項 5】 請求項 4 記載の画像検出装置において、上記度数の第 2 補間処理は、度数が 0 である階調の高階調側および低階調側において度数が正の値である最も近い 2 つの階調の度数を結ぶ直線上に対応する値を度数とする線形補間であることを特徴とする画像検出装置。

【請求項 6】 請求項 1 記載の画像検出装置において、上記ヒストグラム作成手段は、上記度数の平滑化処理が施された色ヒストグラムとして、上記所定の階調分解能より粗い階調分解能で色ヒストグラムを作成するものであることを特徴とする画像検出装置。

【請求項 7】 請求項 6 記載の画像検出装置において、上記ヒストグラム作成手段は、上記平滑化処理が施された色ヒストグラムとして、上記部分領域の画素数を所定値で除算した値を階調分解能として色ヒストグラムを作成するものであることを特徴とする画像検出装置。

【請求項 8】 請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の画像検出装置において、上記検索画像から一の階調に近接する高階調側および低階調側のうちで少なくとも一方の階調と当該一の階調との間における度数の変化量が所定レベル以下になるように作成された色ヒストグラムを記憶する検索ヒストグラム記憶手段を備えたことを特徴とする画像検出装置。

【請求項 9】 請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の画像検出装置において、上記検索画像の画素数が所定値以下であるか否かを判別する検索画素数判別手段と、

上記検索画像から色ヒストグラムを上記所定の階調分解能で作成するとともに、上記検索画像の画素数が上記所定値以下のときは、一の階調に近接する高階調側および低階調側のうちで少なくとも一方の階調と当該一の階調との間における度数の変化量が所定レベル以下になるように度数の平滑化処理が施された色ヒストグラムを作成する検索ヒストグラム作成手段とを備えたことを特徴とする画像検出装置。

【請求項 1 0】 請求項 9 記載の画像検出装置において、上記検索ヒストグラム作成手段は、上記度数の平滑化処理として、度数が正の値である階調であって、かつ当該階調の高階調側で度数が正の値である最も近い階調の度数に対する当該階調の度数の比率と、当該階調の低階調側で度数が正の値である最も近い階調の度数に対する当該階調の度数の比率とがいずれも所定値以下である階調について、上記高階調側の階調の度数および上記低階調側の階調の度数を用いて度数の補間処理を行うものであることを特徴とする画像検出装置。

【請求項 1 1】 請求項 1 0 記載の画像検出装置において、上記度数の補間処理は、上記高階調側の階調の度数および上記低階調側の階調の度数を結ぶ直線上に対応する値を度数とする線形補間であることを特徴とする画像検出装置。

【請求項 1 2】 請求項 1 0 または 1 1 記載の画像検出装置において、上記検索ヒストグラム作成手段は、上記度数の平滑化処理として、上記度数の補間処理を行った後、度数が 0 である階調について、当該階調の高階調側および低階調側において度数が正の値である最も近い 2 つの階調の度数を用いて度数の第 2 補間処理を行うものであることを特徴とする画像検出装置。

【請求項 1 3】 請求項 1 2 記載の画像検出装置において、上記度数の第 2 補間処理は、度数が 0 である階調の高階調側および低階調側において度数が正の値である最も近い 2 つの階調の度数を結ぶ直線上に対応する値を新たな度数とする線形補間であることを特徴とする画像検出装置。

【請求項 1 4】 請求項 9 記載の画像検出装置において、上記検索ヒストグラム作成手段は、上記度数の平滑化処理が施された色ヒストグラムとして、上記所定の階調分解能より粗い階調分解能で色ヒストグラムを作成するものであることを特徴とする画像検出装置。

【請求項 1 5】 請求項 1 4 記載の画像検出装置において、上記検索ヒストグラム作成手段は、上記度数の平滑化処理が施された色ヒストグラムとして、上記検索画像の画素数を所定値で除算した値を階調分解能として色ヒストグラムを作成するものであることを特徴とする画像検出装置。

【請求項 1 6】 請求項 1 4 記載の画像検出装置において、上記ヒストグラム作成手段および上記検索ヒストグラム作成手段は、上記部分領域および上記検索画像の少なくとも一方の画素数が上記所定値以下のときは、上記度数の平滑化処理が施された色ヒストグラムとして、それぞれ、上記部分領域および上記検索画像のうちで少ない方の画素数を所定値で除算した値を階調分解能として色ヒストグラムを作成するものであることを特徴とする画像検出装置。

【請求項 1 7】 請求項 1 ～ 1 6 のいずれかに記載の画像検出装置において、上記検索画像は、人物の顔部分を含む画像であることを特徴とする画像検出装置。

【請求項 1 8】 所定の検索画像に少なくとも類似する画像が検索対象である入力画像に存在するか否かを検出する画像検出方法であって、

上記入力画像において所定サイズの部分領域を設定し、その設定された部分領域を所定の移動ピッチで移動させて、その移動ごとに上記入力画像から当該部分領域を抽出する領域抽出工程と、

この領域抽出工程において設定された部分領域の画素数が所定値以下であるかを判別する領域画素数判別工程と、

上記領域抽出工程において抽出された各部分領域の色ヒストグラムを所定の階調分解能でそれぞれ作成するとともに、上記領域抽出工程において設定された部分領域の画素数が上記所定値以下のときは、一の階調に近接する高階調側および低階調側のうちで少なくとも一方の階調と当該一の階調との間における度数の変化量が所定レベル以下になるように全ての階調について度数の平滑化処理が施された色ヒストグラムを作成するヒストグラム作成工程と、

上記検索画像から一の階調に近接する高階調側および低階調側のうちで少なくとも一方の階調と当該一の階調との間における度数の変化量が所定レベル以下になるように作成された色ヒストグラムと上記ヒストグラム作成工程において作成

された各部分領域の色ヒストグラムとの類似度をそれぞれ算出し、その類似度が所定レベル以上の部分領域を検出する領域検出工程とを備えたことを特徴とする画像検出方法。

【請求項 1 9】 請求項 1 7 記載の画像検出装置からなる画像検出手段と、被写体を撮像する撮像手段と、撮影に関する制御を行う撮影制御手段とを備え、

上記画像検出手段は、上記撮像手段により撮像される上記被写体を上記入力画像とするもので、

上記撮影制御手段は、上記領域検出手段による検出結果に応じて上記撮影に関する制御を行うものであることを特徴とするデジタルカメラ。

【請求項 2 0】 請求項 1 9 記載のデジタルカメラにおいて、上記撮影制御手段は、上記撮影に関する制御として、上記領域検出手段により検出された部分領域に焦点が合うように光学系の制御を行うものであることを特徴とするデジタルカメラ。

【請求項 2 1】 請求項 1 9 記載のデジタルカメラにおいて、上記撮影制御手段は、上記撮影に関する制御として、上記領域検出手段により検出された部分領域の露出が適正な値になるように絞りおよびシャッタ速度の制御を行うものであることを特徴とするデジタルカメラ。

【請求項 2 2】 請求項 1 9 記載のデジタルカメラにおいて、上記撮影制御手段は、上記撮影に関する制御として、上記領域検出手段により検出された部分領域の色データが所定範囲に含まれるように上記撮像手段から出力される 3 原色信号の出力比率を調整するものであることを特徴とするデジタルカメラ。

【請求項 2 3】 請求項 1 9 記載のデジタルカメラにおいて、上記撮影制御手段は、上記撮影に関する制御として、上記領域検出手段により検出された部分領域に対して所定レベル以下のエッジ強調処理を施すものであることを特徴とするデジタルカメラ。

【請求項 2 4】 請求項 1 9 記載のデジタルカメラにおいて、上記撮影制御手段は、上記撮影に関する制御として、上記領域検出手段により検出された部分領域のサイズに応じた階調特性になるように階調補正処理を施すものであることを特徴とするデジタルカメラ。



【請求項 2 5】 請求項 1 7 記載の画像検出装置からなる画像検出手段と、上記領域検出手段により検出された部分領域に対して人物画像の印字に適正な画像処理を施す画像処理手段と、当該画像処理が施された上記入力画像を用紙に印字する印字手段とを備えたことを特徴とするプリンタ。

【請求項 2 6】 請求項 2 5 記載のプリンタにおいて、上記画像処理手段は、上記画像処理として、上記領域検出手段により検出された部分領域の輝度が適正な値になるように 3 原色信号の出力値を補正する処理を施すものであることを特徴とするプリンタ。

【請求項 2 7】 請求項 2 5 記載のプリンタにおいて、上記画像処理手段は、上記画像処理として、上記領域検出手段により検出された部分領域の色データが所定範囲に含まれるように 3 原色信号の出力比率を調整する処理を施すものであることを特徴とするプリンタ。

【請求項 2 8】 請求項 2 5 記載のプリンタにおいて、上記画像処理手段は、上記画像処理として、上記領域検出手段により検出された部分領域に対して所定レベル以下のエッジ強調処理を施すものであることを特徴とするプリンタ。

【請求項 2 9】 請求項 2 5 記載のプリンタにおいて、上記画像処理手段は、上記画像処理として、上記領域検出手段により検出された部分領域のサイズに応じた階調特性になるように階調補正処理を施すものであることを特徴とするプリンタ。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0 0 0 1】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、所定の検索画像に少なくとも類似する画像が検索対象である入力画像に存在するか否かを検出する画像検出の技術に関するものである。

##### 【0 0 0 2】

#### 【従来の技術】

検索対象である入力画像に所定の検索画像が存在するか否かを検出する画像検出の手法として、色ヒストグラムを用いる方法が知られている。この方法は、入力画像中の部分領域の色ヒストグラムと検索画像の色ヒストグラムとを比較して

その類似度を判別し、部分領域を所定の移動ピッチで入力画像全域に亘って移動させて、移動ごとに色ヒストグラムの比較を行い、類似度の高い部分領域を検索画像の存在する領域として検出するものである。このとき、部分領域のサイズを変化させ、種々のサイズの部分領域で比較を行うことにより、種々のサイズの検索画像に対応できるようにしている。

#### 【0003】

##### 【発明が解決しようとする課題】

このような色ヒストグラムを用いて画像検出を行うときに、例えば画像を取り込む際の画素密度が粗い場合や画像を比較する際のサイズが小さい場合などのように、入力画像または検索画像の画像データ数が少ない場合がある。この場合には、作成した色ヒストグラムが櫛の歯状、すなわち度数0の階調が存在して離散的なヒストグラムになることがあるが、そのようなヒストグラムでは、次のような問題が生じる。

#### 【0004】

図17は入力画像および検索画像の画像データ数がともに少ない場合を示す図で、(a)は入力画像201を示し、(b)は検索画像202を示しており、(a)における部分領域203は入力画像201のうちで検出されるべき部分領域を示している。また、(c)は部分領域203の正規化色ヒストグラムを示し、(d)は検索画像202の正規化色ヒストグラムを示している。なお、正規化色ヒストグラムは、各階調での画素数を全画素数で割った値を度数とすることにより、度数の合計が1になるように正規化した色ヒストグラムである。

#### 【0005】

入力画像201および検索画像202の画像データ数が少ない場合には、(c)、(d)に示すように、作成した色ヒストグラムが櫛の歯状、すなわち度数0の階調が存在して離散的な形状になる。ここで、特に、入力画像201や検索画像202の画像内において輝度変化が生じていたり、一方または双方の画像に色かぶりがあると、(e)に示すように両者の色ヒストグラムが微妙にずれてしまうため、類似度が大きく低下する。その結果、検出されるべき部分領域が誤って検索画像の存在しない領域とされてしまうこととなる。なお、類似度は、例えば各正規

化色ヒストグラムの度数を階調ごとに比較し、小さい方の度数を全階調に亘って加算したものである。

## 【0006】

図18は入力画像の画像データ数と検索画像の画像データ数が互いに大きく異なる場合を示す図で、(a)は入力画像211を示し、(b)は検索画像212を示しており、(a)における部分領域213は入力画像211のうちで検出されるべき部分領域を示し、部分領域214は入力画像211のうちで検出されるべきでない部分領域を示している。また、(c)は部分領域213の正規化色ヒストグラム215を示し、(d)は部分領域214の正規化色ヒストグラム216を示し、(e)は検索画像212の正規化色ヒストグラム217を示している。

## 【0007】

ここで、部分領域213の画像データ数は少なく、部分領域214の画像データ数は部分領域213に比べて多く、検索画像212の画像データ数は部分領域214の画像データ数に近い値になっているものとする。

## 【0008】

画像データ数の少ない画像から作成された色ヒストグラム215は、(c)に示すように、櫛の歯状、すなわち度数0の階調が存在して離散的な形状になり、画像データ数の比較的多い画像から作成された色ヒストグラム216、217は、(d)、(e)に示すように、所定の階調幅に亘って正の値をとる連続的な形状になっている。

## 【0009】

(f)において、部分領域213の色ヒストグラム215と検索画像212の色ヒストグラム217との類似度は、斜線部218になる。また、(g)において、部分領域214の色ヒストグラム216と検索画像212の色ヒストグラム217との類似度は、斜線部219になる。

## 【0010】

図18(f)、(g)から明らかなように、部分領域213の色ヒストグラム215が櫛の歯状になっているために、斜線部218による類似度が斜線部219による類似度より小さくなり、その結果、検出されるべき部分領域213と異なる

部分領域 2 1 4 が検索画像 2 1 2 の存在する領域として誤って検出されてしまうこととなる。

【0 0 1 1】

このように、色ヒストグラムが櫛の歯状になる場合には、色ヒストグラムの形状がほぼ同一であっても、階調が少しずれるだけで類似度が大きく低下してしまうことになるので、特に、輝度変化のある画像において検索画像の検出性能が低下することとなる。また、入力画像または検索画像の画像データ数が大きく異なり、例えば一方の色ヒストグラムのみが櫛の歯状になる場合にも、検索画像の検出性能が低下してしまう。

【0 0 1 2】

本発明は、上記問題を解決するもので、画像データ数が少ない場合でも、所定の検索画像に少なくとも類似する画像が検索対象である入力画像中に存在するか否かを正確に検出することが可能な画像検出装置および方法を提供することを目的とする。

【0 0 1 3】

また、本発明は、上記画像検出装置を備えたデジタルカメラおよびプリンタを提供することを目的とする。

【0 0 1 4】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明は、所定の検索画像に少なくとも類似する画像が検索対象である入力画像に存在するか否かを検出する画像検出装置であって、上記入力画像において所定サイズの部分領域を設定し、その設定された部分領域を所定の移動ピッチで移動させて、その移動ごとに上記入力画像から当該部分領域を抽出する領域抽出手段と、この領域抽出手段により設定された部分領域の画素数が所定値以下であるか否かを判別する領域画素数判別手段と、上記領域抽出手段により抽出された各部分領域の色ヒストグラムを所定の階調分解能でそれぞれ作成するとともに、上記領域抽出手段により設定された部分領域の画素数が上記所定値以下のときは、一の階調に近接する高階調側および低階調側のうちで少なくとも一方の階調と当該一の階調との間における度数の変化量が所定レベル以下になるように

全ての階調について度数の平滑化処理が施された色ヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、上記検索画像から一の階調に近接する高階調側および低階調側のうちで少なくとも一方の階調と当該一の階調との間における度数の変化量が所定レベル以下になるように作成された色ヒストグラムと上記ヒストグラム作成手段により作成された各部分領域の色ヒストグラムとの類似度をそれぞれ算出し、その類似度が所定レベル以上の部分領域を検出する領域検出手段とを備えたことを特徴としている。

## 【 0 0 1 5 】

この構成によれば、設定された部分領域の画素数が所定値以下であるか否かが判別され、設定された部分領域の画素数が上記所定値以下のときは、一の階調に近接する高階調側および低階調側のうちで少なくとも一方の階調と当該一の階調との間における度数の変化量が所定レベル以下になるように全ての階調について度数の平滑化処理が施された色ヒストグラムが作成される。

## 【 0 0 1 6 】

そして、検索画像から一の階調に近接する高階調側および低階調側のうちで少なくとも一方の階調と当該一の階調との間における度数の変化量が所定レベル以下になるように作成された色ヒストグラムと作成された各部分領域の色ヒストグラムとの類似度がそれぞれ算出され、その類似度が所定レベル以上の部分領域が検出される。

## 【 0 0 1 7 】

これによって、検索画像および部分領域の色ヒストグラムは、いずれも一の階調に近接する高階調側および低階調側のうちで少なくとも一方の階調と当該一の階調との間における度数の変化量が所定レベル以下になることから、ヒストグラムの形状が平滑化されて櫛の歯状になることがないので、検索画像の検出が正確に行われることとなる。

## 【 0 0 1 8 】

また、請求項 2 の発明は、請求項 1 記載の画像検出装置において、上記ヒストグラム作成手段は、上記度数の平滑化処理として、度数が正の値である階調であって、かつ当該階調の高階調側で度数が正の値である最も近い階調の度数に対す

る当該階調の度数の比率と、当該階調の低階調側で度数が正の値である最も近い階調の度数に対する当該階調の度数の比率とがいずれも所定値以下である階調について、上記高階調側の階調の度数および上記低階調側の階調の度数を用いて度数の補間処理を行うものであることを特徴としている。

## 【 0 0 1 9 】

この構成によれば、度数が正の値である階調であって、かつ当該階調の高階調側および低階調側で度数が正の値である最も近い2つの階調の度数に対する当該階調の度数の比率がいずれも所定値以下である場合には、当該階調の度数が近接する階調に比べて極端に小さい度数になるので、そのヒストグラムは櫛の歯に近い形状になるが、上記高階調側の階調の度数および上記低階調側の階調の度数を用いて度数の補間処理を行うことにより、櫛の歯に近い形状になることが防止され、滑らかな形状のヒストグラムが作成されることとなり、これによって検索画像の検出が正確に行われる。

## 【 0 0 2 0 】

また、請求項3の発明は、請求項2記載の画像検出装置において、上記度数の補間処理は、上記高階調側の階調の度数および上記低階調側の階調の度数を結ぶ直線上に対応する値を度数とする線形補間であることを特徴としている。

## 【 0 0 2 1 】

この構成によれば、度数の補間処理は、高階調側の階調の度数および低階調側の階調の度数を結ぶ直線上に対応する値を度数とする線形補間であるので、補間処理の演算が、入力画像の持つ階調の傾向を大きく変えることなく容易に行われる。

## 【 0 0 2 2 】

また、請求項4の発明は、請求項2または3記載の画像検出装置において、上記ヒストグラム作成手段は、上記度数の平滑化処理として、上記度数の補間処理を行った後、度数が0である階調について、当該階調の高階調側および低階調側において度数が正の値である最も近い2つの階調の度数を用いて度数の第2補間処理を行うものであることを特徴としている。

## 【 0 0 2 3 】

この構成によれば、度数が近接する階調に比べて極端に小さい度数をとる階調について度数の補間処理を行った後、度数が0である階調について度数の第2補間処理が行われることから、この第2補間処理によって得られる度数は、上記極端に小さい度数に左右されないので、滑らかな形状のヒストグラムが確実に得られることとなる。

## 【 0 0 2 4 】

また、請求項5の発明は、請求項4記載の画像検出装置において、上記度数の第2補間処理は、度数が0である階調の高階調側および低階調側において度数が正の値である最も近い2つの階調の度数を結ぶ直線上に対応する値を度数とする線形補間であることを特徴としている。

## 【 0 0 2 5 】

この構成によれば、上記度数の第2補間処理は、度数が0である階調の高階調側および低階調側において度数が正の値である最も近い2つの階調の度数を結ぶ直線上に対応する値を度数とする線形補間であることにより、入力画像の持つ階調の傾向を大きく変えることなく補間が行えるので、検索画像の検出がより正確に行えることとなる。

## 【 0 0 2 6 】

また、請求項6の発明は、請求項1記載の画像検出装置において、上記ヒストグラム作成手段は、上記度数の平滑化処理が施された色ヒストグラムとして、上記所定の階調分解能より粗い階調分解能で色ヒストグラムを作成するものであることを特徴としている。

## 【 0 0 2 7 】

この構成によれば、所定の階調分解能より粗い階調分解能で色ヒストグラムが作成されることから、演算負荷を増大することなく、検索画像の検出が正確に行える。

## 【 0 0 2 8 】

また、請求項7の発明は、請求項6記載の画像検出装置において、上記ヒストグラム作成手段は、上記平滑化処理が施された色ヒストグラムとして、上記部分領域の画素数を所定値で除算した値を階調分解能として色ヒストグラムを作成す

るものであることを特徴としている。

【 0 0 2 9 】

この構成によれば、部分領域の画素数を所定値で除算した値を階調分解能として色ヒストグラムが作成されることにより、部分領域の色ヒストグラムは、確実に滑らかな形状を有するものとなり、検索画像の検出が正確に行える。

【 0 0 3 0 】

また、請求項 8 の発明は、請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の画像検出装置において、上記検索画像から一の階調に近接する高階調側および低階調側のうちで少なくとも一方の階調と当該一の階調との間における度数の変化量が所定レベル以下になるように作成された色ヒストグラムを記憶する検索ヒストグラム記憶手段を備えたことを特徴としている。

【 0 0 3 1 】

この構成によれば、検索画像から作成された色ヒストグラムが記憶されていることから、検索画像の色ヒストグラム作成に要する時間だけ検索時間が短縮できる。

【 0 0 3 2 】

また、請求項 9 の発明は、請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の画像検出装置において、上記検索画像の画素数が所定値以下であるか否かを判別する検索画素数判別手段と、上記検索画像から色ヒストグラムを上記所定の階調分解能で作成するとともに、上記検索画像の画素数が上記所定値以下のときは、一の階調に近接する高階調側および低階調側のうちで少なくとも一方の階調と当該一の階調との間における度数の変化量が所定レベル以下になるように度数の平滑化処理が施された色ヒストグラムを作成する検索ヒストグラム作成手段とを備えたことを特徴としている。

【 0 0 3 3 】

この構成によれば、検索画像の画素数が所定値以下であるか否かが判別され、検索画像の画素数が上記所定値以下のときは、一の階調に近接する高階調側および低階調側のうちで少なくとも一方の階調と当該一の階調との間における度数の変化量が所定レベル以下になるように度数の平滑化処理が施された色ヒストグラ



ムが作成されることにより、検索画像の色ヒストグラムは、ヒストグラムの形状が平滑化されて櫛の歯状になることがないので、検索画像の検出が正確に行われることとなる。

## 【 0 0 3 4 】

また、請求項 1 0 の発明は、請求項 9 記載の画像検出装置において、上記検索ヒストグラム作成手段は、上記度数の平滑化処理として、度数が正の値である階調であって、かつ当該階調の高階調側で度数が正の値である最も近い階調の度数に対する当該階調の度数の比率と、当該階調の低階調側で度数が正の値である最も近い階調の度数に対する当該階調の度数の比率とがいずれも所定値以下である階調について、上記高階調側の階調の度数および上記低階調側の階調の度数を用いて度数の補間処理を行うものであることを特徴としている。

## 【 0 0 3 5 】

この構成によれば、度数が正の値である階調であって、かつ当該階調の高階調側および低階調側で度数が正の値である最も近い 2 つの階調の度数に対する当該階調の度数の比率がいずれも所定値以下である場合には、当該階調の度数が近接する階調に比べて極端に小さい度数になるので、そのヒストグラムは櫛の歯状に近い形状になるが、上記高階調側の階調の度数および上記低階調側の階調の度数を用いて度数の補間処理を行うことにより、櫛の歯状に近い形状になることが防止され、検索画像の色ヒストグラムとして滑らかな形状のヒストグラムが作成されることとなり、これによって検索画像の検出が正確に行われる。

## 【 0 0 3 6 】

また、請求項 1 1 の発明は、請求項 1 0 記載の画像検出装置において、上記度数の補間処理は、上記高階調側の階調の度数および上記低階調側の階調の度数を結ぶ直線上に対応する値を度数とする線形補間であることを特徴としている。

## 【 0 0 3 7 】

この構成によれば、度数の補間処理は、高階調側の階調の度数および低階調側の階調の度数を結ぶ直線上に対応する値を度数とする線形補間であるので、補間処理の演算が、検索画像の持つ階調の傾向を大きく変えることなく容易に行われる。

## 【 0 0 3 8 】

また、請求項 1 2 の発明は、請求項 1 0 または 1 1 記載の画像検出装置において、上記検索ヒストグラム作成手段は、上記度数の平滑化処理として、上記度数の補間処理を行った後、度数が 0 である階調について、当該階調の高階調側および低階調側において度数が正の値である最も近い 2 つの階調の度数を用いて度数の第 2 補間処理を行うものであることを特徴としている。

## 【 0 0 3 9 】

この構成によれば、度数が近接する階調に比べて極端に小さい度数をとる階調について度数の補間処理を行った後、度数が 0 である階調について度数の第 2 補間処理が行われることから、この第 2 補間処理によって得られる度数は、上記極端に小さい度数に左右されないので、滑らかな形状のヒストグラムが確実に得られることとなる。

## 【 0 0 4 0 】

また、請求項 1 3 の発明は、請求項 1 2 記載の画像検出装置において、上記度数の第 2 補間処理は、度数が 0 である階調の高階調側および低階調側において度数が正の値である最も近い 2 つの階調の度数を結ぶ直線上に対応する値を新たな度数とする線形補間であることを特徴としている。

## 【 0 0 4 1 】

この構成によれば、上記度数の第 2 補間処理は、度数が 0 である階調の高階調側および低階調側において度数が正の値である最も近い 2 つの階調の度数を結ぶ直線上に対応する値を新たな度数とする線形補間であることにより、検索画像の持つ階調の傾向を大きく変えることなく補間が行えるので、検索画像の検出がより正確に行えることとなる。

## 【 0 0 4 2 】

また、請求項 1 4 の発明は、請求項 9 記載の画像検出装置において、上記検索ヒストグラム作成手段は、上記度数の平滑化処理が施された色ヒストグラムとして、上記所定の階調分解能より粗い階調分解能で色ヒストグラムを作成するものであることを特徴としている。

## 【 0 0 4 3 】

この構成によれば、上記所定の階調分解能より粗い階調分解能で色ヒストグラムが作成されることから、演算負荷を増大することなく、検索画像の検出が正確に行える。

## 【 0 0 4 4 】

また、請求項 1 5 の発明は、請求項 1 4 記載の画像検出装置において、上記検索ヒストグラム作成手段は、上記度数の平滑化処理が施された色ヒストグラムとして、上記検索画像の画素数を所定値で除算した値を階調分解能として色ヒストグラムを作成するものであることを特徴としている。

## 【 0 0 4 5 】

この構成によれば、検索画像の画素数を所定値で除算した値を階調分解能として色ヒストグラムが作成されることにより、検索画像の色ヒストグラムは、確実に滑らかな形状を有するものとなり、検索画像の検出が正確に行える。

## 【 0 0 4 6 】

また、請求項 1 6 の発明は、請求項 1 4 記載の画像検出装置において、上記ヒストグラム作成手段および上記検索ヒストグラム作成手段は、上記部分領域および上記検索画像の少なくとも一方の画素数が上記所定値以下のときは、上記度数の平滑化処理が施された色ヒストグラムとして、それぞれ、上記部分領域および上記検索画像のうちで少ない方の画素数を所定値で除算した値を階調分解能として色ヒストグラムを作成するものであることを特徴としている。

## 【 0 0 4 7 】

この構成によれば、部分領域および検索画像のうちで少ない方の画素数を所定値で除算した値を階調分解能として色ヒストグラムが作成されることにより、部分領域および検索画像の色ヒストグラムは、いずれも確実に滑らかな形状を有するものとなり、検索画像の検出が正確に行える。

## 【 0 0 4 8 】

また、請求項 1 7 の発明は、請求項 1 ～ 1 6 のいずれかに記載の画像検出装置において、上記検索画像は人物の顔部分を含む画像であることを特徴としている。

## 【 0 0 4 9 】

この構成によれば、入力画像に人物の顔部分が存在するか否かが正確に検出されることとなり、これによって、人物の顔部分の画像に対して画像処理を施すなどの応用が可能になる。

## 【 0 0 5 0 】

また、請求項 1 8 の発明は、所定の検索画像に少なくとも類似する画像が検索対象である入力画像に存在するか否かを検出する画像検出方法であって、上記入力画像において所定サイズの部分領域を設定し、その設定された部分領域を所定の移動ピッチで移動させて、その移動ごとに上記入力画像から当該部分領域を抽出する領域抽出工程と、この領域抽出工程において設定された部分領域の画素数が所定値以下であるか否かを判別する領域画素数判別工程と、上記領域抽出工程において抽出された各部分領域の色ヒストグラムを所定の階調分解能でそれぞれ作成するとともに、上記領域抽出工程において設定された部分領域の画素数が上記所定値以下のときは、一の階調に近接する高階調側および低階調側のうちで少なくとも一方の階調と当該一の階調との間における度数の変化量が所定レベル以下になるように全ての階調について度数の平滑化処理が施された色ヒストグラムを作成するヒストグラム作成工程と、上記検索画像から一の階調に近接する高階調側および低階調側のうちで少なくとも一方の階調と当該一の階調との間における度数の変化量が所定レベル以下になるように作成された色ヒストグラムと上記ヒストグラム作成工程において作成された各部分領域の色ヒストグラムとの類似度をそれぞれ算出し、その類似度が所定レベル以上の部分領域を検出する領域検出工程とを備えたことを特徴としている。

## 【 0 0 5 1 】

この構成によれば、設定された部分領域の画素数が所定値以下であるか否かが判別され、設定された部分領域の画素数が上記所定値以下のときは、一の階調に近接する高階調側および低階調側のうちで少なくとも一方の階調と当該一の階調との間における度数の変化量が所定レベル以下になるように全ての階調について度数の平滑化処理が施された色ヒストグラムが作成される。

## 【 0 0 5 2 】

そして、検索画像から一の階調に近接する高階調側および低階調側のうちで少

なくとも一方の階調と当該一の階調との間における度数の変化量が所定レベル以下になるように作成された色ヒストグラムと作成された各部分領域の色ヒストグラムとの類似度がそれぞれ算出され、その類似度が所定レベル以上の部分領域が検出される。

## 【 0 0 5 3 】

これによって、検索画像および部分領域の色ヒストグラムは、いずれも一の階調に近接する高階調側および低階調側のうちで少なくとも一方の階調と当該一の階調との間における度数の変化量が所定レベル以下になることから、ヒストグラムの形状が平滑化されて櫛の歯状になることがないので、検索画像の検出が正確に行われることとなる。

## 【 0 0 5 4 】

また、請求項 1 9 の発明は、請求項 1 7 記載の画像検出装置からなる画像検出手段と、被写体を撮像する撮像手段と、撮影に関する制御を行う撮影制御手段とを備え、上記画像検出手段は、上記撮像手段により撮像される上記被写体を上記入力画像とするもので、上記撮影制御手段は、上記領域検出手段による検出結果に応じて上記撮影に関する制御を行うものであることを特徴としている。

## 【 0 0 5 5 】

この構成によれば、撮像手段により被写体が撮像され、その撮像された被写体の画像が入力画像とされて、画像検出手段により被写体画像に人物の顔部分の画像が存在するか否かが検出される。そして、その検出結果に応じて撮影に関する制御が行われることから、人物の顔部分に対して適正な制御が行われることとなる。

## 【 0 0 5 6 】

また、請求項 2 0 の発明は、請求項 1 9 記載のデジタルカメラにおいて、上記撮影制御手段は、上記撮影に関する制御として、上記領域検出手段により検出された部分領域に焦点が合うように光学系の制御を行うものであることを特徴としている。

## 【 0 0 5 7 】

この構成によれば、領域検出手段により検出された部分領域に焦点が合うよう

に光学系の制御が行われることから、人物の顔部分に焦点の合った撮影が自動的に行われることとなる。

【 0 0 5 8 】

また、請求項 2 1 の発明は、請求項 1 9 記載のデジタルカメラにおいて、上記撮影制御手段は、上記撮影に関する制御として、上記領域検出手段により検出された部分領域の露出が適正な値になるように絞りおよびシャッタ速度の制御を行うものであることを特徴としている。

【 0 0 5 9 】

この構成によれば、領域検出手段により検出された部分領域の露出が適正な値、例えば EV 値で  $\pm 0$  になるように絞りおよびシャッタ速度の制御が行われることから、人物の顔部分の露出が適正になされた撮影が自動的に行われることとなる。

【 0 0 6 0 】

また、請求項 2 2 の発明は、請求項 1 9 記載のデジタルカメラにおいて、上記撮影制御手段は、上記撮影に関する制御として、上記領域検出手段により検出された部分領域の色データが所定範囲に含まれるように上記撮像手段から出力される 3 原色信号の出力比率を調整するものであることを特徴としている。

【 0 0 6 1 】

この構成によれば、領域検出手段により検出された部分領域の色データが所定範囲、例えば所定の肌色の範囲に含まれるように、撮像手段から出力される 3 原色信号の出力比率が調整されることから、人物の顔部分の色バランスが適正な肌色になされた撮影が自動的に行われることとなる。

【 0 0 6 2 】

また、請求項 2 3 の発明は、請求項 1 9 記載のデジタルカメラにおいて、上記撮影制御手段は、上記撮影に関する制御として、上記領域検出手段により検出された部分領域に対して所定レベル以下のエッジ強調処理を施すものであることを特徴としている。

【 0 0 6 3 】

この構成によれば、領域検出手段により検出された部分領域に対して所定レベ

ル以下のエッジ強調処理が施されることにより、人物の顔部分のシャープネスが高くなり過ぎず、人物の顔部分が適正なレベルのシャープネスになされた撮影が自動的に行われることとなる。

## 【 0 0 6 4 】

また、請求項 2 4 の発明は、請求項 1 9 記載のデジタルカメラにおいて、上記撮影制御手段は、上記撮影に関する制御として、上記領域検出手段により検出された部分領域のサイズに応じた階調特性になるように階調補正処理を施すものであることを特徴としている。

## 【 0 0 6 5 】

この構成によれば、領域検出手段により検出された部分領域のサイズに応じた階調特性になるように階調補正処理が施されることにより、人物の顔部分が適正な階調になるような撮影が自動的に行われることとなる。

## 【 0 0 6 6 】

また、請求項 2 5 の発明は、請求項 1 7 記載の画像検出装置からなる画像検出手段と、上記領域検出手段により検出された部分領域に対して人物画像の印字に適正な画像処理を施す画像処理手段と、当該画像処理が施された上記入力画像を用紙に印字する印字手段とを備えたことを特徴としている。

## 【 0 0 6 7 】

この構成によれば、画像検出手段の領域検出手段により検出された部分領域に対して人物画像の印字に適正な画像処理が施され、当該画像処理が施された入力画像が用紙に印字されることから、人物の顔部分の印字が適正に行われることとなる。

## 【 0 0 6 8 】

また、請求項 2 6 の発明は、請求項 2 5 記載のプリンタにおいて、上記画像処理手段は、上記画像処理として、上記領域検出手段により検出された部分領域の輝度が適正な値になるように 3 原色信号の出力値を補正する処理を施すものであることを特徴としている。

## 【 0 0 6 9 】

この構成によれば、領域検出手段により検出された部分領域の輝度が適正な値

、例えばデジタル値が8ビットの場合に当該部分領域の所定の平均輝度が100～150の範囲になるように3原色信号の出力値を補正する処理が施されることから、人物の顔部分の輝度が適正になされた印字が自動的に行われることとなる。

【0070】

また、請求項27の発明は、請求項25記載のプリンタにおいて、上記画像処理手段は、上記画像処理として、上記領域検出手段により検出された部分領域の色データが所定範囲に含まれるように3原色信号の出力比率を調整する処理を施すものであることを特徴としている。

【0071】

この構成によれば、領域検出手段により検出された部分領域の色データが所定範囲、例えば所定の肌色の範囲に含まれるように、3原色信号の出力比率が調整されることから、人物の顔部分の色バランスが適正な肌色になされた印字が自動的に行われることとなる。

【0072】

また、請求項28の発明は、請求項25記載のプリンタにおいて、上記画像処理手段は、上記画像処理として、上記領域検出手段により検出された部分領域に対して所定レベル以下のエッジ強調処理を施すものであることを特徴としている。

【0073】

この構成によれば、領域検出手段により検出された部分領域に対して所定レベル以下のエッジ強調処理が施されることにより、人物の顔部分のシャープネスが高くなり過ぎず、人物の顔部分が適正なレベルのシャープネスで印字されることとなる。

【0074】

また、請求項29の発明は、請求項25記載のプリンタにおいて、上記画像処理手段は、上記画像処理として、上記領域検出手段により検出された部分領域のサイズに応じた階調特性になるように階調補正処理を施すものであることを特徴としている。



## 【 0 0 7 5 】

この構成によれば、領域検出手段により検出された部分領域のサイズに応じた階調特性になるように階調補正処理が施されることから、人物の顔部分が適正な階調で印字されることとなる。

## 【 0 0 7 6 】

## 【発明の実施の形態】

## (第 1 実施形態)

まず、図 2～図 6 を参照しつつ、図 1 のブロック図に従って、本発明に係る画像検出装置の第 1 実施形態の構成について説明する。図 1 は同第 1 実施形態の電氣的構成を示すブロック図、図 2 は入力画像、検索画像、部分領域を説明する図である。

## 【 0 0 7 7 】

図 1 に示すように、画像検出装置 1 0 は、画像入力部 1、色変換部 2、検索領域設定部 3、H Q ヒストグラム作成部 4、H Q ヒストグラム比較部 5、類似度判定部 6、領域位置記憶部 7、類似領域情報出力部 8 を備えている。

## 【 0 0 7 8 】

この画像検出装置 1 0 は、入力された検索対象の画像（入力画像）1 1（図 2（a）参照）に、検索したい物体の画像（検索画像）に類似する画像（以下、単に「検索画像」という。）1 3（図 2（b）参照）が存在するか否かを両画像の色ヒストグラムを比較することによって検索するものである。

## 【 0 0 7 9 】

この画像検出装置 1 0 による検索画像の探索は、入力画像 1 1 内に適当なサイズの部分領域 1 2（図 2（c）参照）を設定し、その部分領域 1 2 を所定の移動ピッチで入力画像 1 1 の全域に亘って移動させて、その移動ごとに色ヒストグラムを比較することにより行われる。このとき、部分領域 1 2 のサイズを順次変更し、種々のサイズの部分領域 1 2 と検索画像 1 3 との比較を行うことにより、種々のサイズの検索画像 1 3 を検索できるようにしている。

## 【 0 0 8 0 】

また、この画像検出装置 1 0 は、例えば取り込んだ画像の画素密度が粗いこと

またはサイズが小さいことなどにより、設定された部分領域 1 2 または検索画像 1 3 の画素数が所定値以下になるときは、度数の平滑化処理が施された色ヒストグラムを作成することにより、検出性能の低下を防止するようにしている。

## 【 0 0 8 1 】

なお、検索画像 1 3 として、本実施形態では、図 2 (b) に示すように、人物の顔部分の画像を用いている。

## 【 0 0 8 2 】

図 1 において、画像入力部 1 は、入力画像 1 1 および検索画像 1 3 を取り込むもので、本実施形態では例えば入力画像 1 1 は(横)×(縦)が640×480画素、検索画像 1 3 は(横)×(縦)が15×15画素で、いずれも R, G, B 信号に基づく 8 ビットの画像データとして取り込まれる。

## 【 0 0 8 3 】

色変換部 2 は、画像入力部 1 により取り込まれた R, G, B 信号に基づく画像データを色相(H)および修正彩度(Q)に基づく画像データに変換するもので、下記式

$$H = \cos^{-1} \left[ \frac{\{(R - G) + (R - B)\}}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{\{(R - G)^2 + (R - B) \cdot (G - B)\}}} \right] \dots (1)$$

$$Q = \sqrt{\left[ \left\{ \frac{(2R - G - B)}{2} \right\}^2 + \left\{ \frac{\sqrt{3}(G - B)}{2} \right\}^2 \right]} \dots (2)$$

に基づき変換が行われる。

## 【 0 0 8 4 】

輝度の変化の影響を受けない色相(H)に変換することにより、輝度変化の予想される物体を好適に検出することができる。また、明度に比例して彩度値が高くなる特徴を有する修正彩度(Q)に変換することにより、比較的明度が高い人物の肌をマンセル表色系から求められる彩度に比べて、より好適に検出することができる。

## 【 0 0 8 5 】

検索領域設定部 3 は、検索を行う際に、検索画像 1 3 と比較するために、入力画像 1 1 内に部分領域 1 2 を設定するものである。図 2 (c) に示すように、本実

施形態では、入力画像 1 1 内に設定される部分領域 1 2 の形状は矩形で、その部分領域 1 2 のサイズ  $p$  の初期値は、入力画像 1 1 の  $4/5$  に設定している。

## 【 0 0 8 6 】

また、検索領域設定部 3 は、部分領域 1 2 を所定の移動ピッチで移動させるもので、移動ごとに検索が行われる。

## 【 0 0 8 7 】

また、検索領域設定部 3 は、部分領域 1 2 の移動により入力画像 1 1 の全域の検索が終了すると、図 2 (d) に示すように、部分領域 1 2 のサイズ  $p$  を縮小率  $r$  で縮小するもので、部分領域 1 2 のサイズ  $p$  が所定値  $P$  以下になるまで、部分領域 1 2 のサイズを縮小して検索が繰り返される。

## 【 0 0 8 8 】

部分領域 1 2 のサイズ  $p$  の初期値は、入力画像 1 1 内に人物の顔が存在する場合の最大サイズを考慮して設定しており、その初期値を入力画像 1 1 の  $4/5$  に設定することにより、入力画像 1 1 内に存在し得る最大の人物の顔を洩れることなく確実に検索することができるようにしている。

## 【 0 0 8 9 】

上述したように、入力画像 1 1 を  $640 \times 480$  画素としているので、部分領域 1 2 のサイズ  $p$  の初期値は、 $512 \times 384$  画素となる。

## 【 0 0 9 0 】

縮小率  $r$  は、本実施形態では、例えば  $r = 0.8$  に設定しており、部分領域 1 2 のサイズ  $p$  は、 $410 \times 307$  画素、 $328 \times 246$  画素、 $262 \times 197$  画素、…、と縮小されていく。なお、ここでは部分領域 1 2 の画素数が整数になるように、小数点以下を四捨五入している。このように部分領域 1 2 のサイズ  $p$  を縮小して検索を繰り返すことにより、検索画像 1 3 のサイズに関わりなく検索洩れを防止することができる。

## 【 0 0 9 1 】

また、所定値  $P$  は入力画像 1 1 のサイズの  $1/10$  に設定している。従って、本実施形態では、所定値  $P$  は  $64 \times 48$  画素になる。この値は、入力画像 1 1 中に人物の顔が被写体として存在する場合の最小サイズを考慮して設定している。

## 【 0 0 9 2 】

部分領域 1 2 の移動ピッチは、本実施形態では例えば 1 画素に設定し、最小の移動ピッチとしている。これによって洩れのない検索を行うことができる。

## 【 0 0 9 3 】

なお、部分領域の位置は、矩形の 4 隅のうちの 1 つの座標または中心座標を用いればよい。

## 【 0 0 9 4 】

図 1 に戻り、H Q ヒストグラム作成部 4 は、検索領域設定部 3 により設定された部分領域 1 2 ごとに入力画像 1 1 の H, Q データから正規化色ヒストグラムを作成するとともに、検索画像 1 3 の H, Q データから正規化色ヒストグラムを作成するものである。

## 【 0 0 9 5 】

色ヒストグラムは、H, Q の各値に対して 2 次元的に領域中の画素数をカウントし、その画素数を度数として表わしたもので、例えば図 3 に示すように 3 次元形状になる。図 3 は H Q ヒストグラムの形状例を示す図であり、同図において、例えば検索される部分領域で画素数が最も多い H, Q に対応する座標が、最も高い値となる。なお、色相 H は  $0 \sim 2\pi$  (または  $0^\circ \sim 360^\circ$ ) の値をとり、修正彩度 Q は  $0 \sim (R, G, B \text{ のうちで最高階調値})$  の値をとる。

## 【 0 0 9 6 】

この H Q ヒストグラム作成部 4 は、所定の階調分解能 N で色ヒストグラムを作成している。階調分解能とは、階調の細かさのことを言い、階調分解能 N とは階調の分割数を N とすることである。階調分解能を N とし、全階調を 2 5 6 とすると、階調幅は  $256/N$  となる。N の大きい色ヒストグラムを階調分解能が細かい (高い) 色ヒストグラムといい、N の小さい色ヒストグラムを階調分解能が粗い (低い) 色ヒストグラムという。

## 【 0 0 9 7 】

図 4 (a) (b) は全階調が 2 5 6 の同一画像から色ヒストグラムを作成したときの形状例を示す図で、(a) は階調分解能  $N = 16$  の色ヒストグラムを示し、(b) は階調分解能  $N = 256$  の色ヒストグラムを示している。ここでは、説明の便宜

上、1次元の色ヒストグラムを用いている。

【0098】

検索時の階調分解能Nを小さくすると、類似度を求める際に比較する階調数が減少する（図4の場合には1/16になる）ため、演算量が減少するので、演算時間の短縮により検索の高速化を図ることができる。

【0099】

本実施形態では、階調分解能Nは、本実施形態の画像検出装置10が有する最高階調分解能に等しい値として $N=256$ に設定している。

【0100】

図1に戻り、H<sub>Q</sub>ヒストグラム作成部4は、さらに、部分領域12および検索画像13の画素数が所定値D未満であるか否かを判別し、所定値D未満のときは度数の平滑化処理が施された色ヒストグラムを作成する。この所定値Dは、本実施形態では最高階調分解能に設定しており、 $D=256$ である。

【0101】

図5は本実施形態における度数の平滑化処理を説明する図である。本実施形態の平滑化処理では、最初に、度数が「正の値であって、かつ近接する階調に比べて極端に小さい」階調について度数の補間を行い、次に、度数が0である階調について度数の補間を行って、2段階のデータ補間を行うようにしている。

【0102】

まず、例えば図5(a)に示すように、度数が正の値をとる一の階調 $n_i$ について、その高階調側および低階調側で度数が正の値をとる階調（図5では $n_k$ ,  $n_j$ ）を求める。次いで、これらの階調 $n_k$ ,  $n_j$ の度数 $P_k$ ,  $P_j$ のうちで大きくない方の度数を $P_{min}$ としたときに、階調 $n_i$ における度数 $P_i$ が度数 $P_{min}$ に比べて所定比率以上小さい場合、本実施形態では、例えば、

$$P_i \leq P_{min} / 3$$

である場合に、階調 $n_i$ の度数 $P_i$ が、近接する階調 $n_k$ ,  $n_j$ の度数 $P_k$ ,  $P_j$ に比べて極端に小さいとして、

$$P_i = P_j + (P_k - P_j) \cdot (n_i - n_j) / (n_k - n_j) \cdots (3)$$

によって度数 $P_i$ を変更する。これによって、度数 $P_i$ は、図5(a)に実線で示す

値から図 5 (b) に一点鎖線で示す値に変更され、この変更後の度数  $P_i$  は、度数  $P_k$ ,  $P_j$  を線形補間した値になる。

#### 【0103】

次に、度数が 0 である一の階調 (図 5 では  $n_d$ ) について、その高階調側および低階調側で度数が正の値をとる階調 (図 5 では  $n_i$ ,  $n_j$ ) を求め、

$$P_d = P_j + (P_i - P_j) \cdot (n_d - n_j) / (n_i - n_j) \cdots (4)$$

によって階調  $n_d$  の度数  $P_d$  を変更する。これによって、度数  $P_d$  は、0 から図 5 (d) に実線で示す値に変更され、この変更後の度数  $P_d$  は、度数  $P_i$ ,  $P_j$  を線形補間した値になる。

#### 【0104】

図 1 に戻り、H Q ヒストグラム作成部 4 は、求めた色ヒストグラムの正規化を行う。正規化色ヒストグラムは、各階調での度数を全度数で割った値を新たな度数とすることにより、度数の合計が 1 になるように正規化した色ヒストグラムである。

#### 【0105】

H Q ヒストグラム比較部 5 は、入力画像 1 1 の部分領域 1 2 と検索画像 1 3 の色ヒストグラムを比較するものである。類似度判定部 6 は、比較した色ヒストグラムの類似度  $S_m$  を求め、その類似度  $S_m$  が所定レベル  $S$  以上であるか否かを判定し、所定レベル  $S$  以上の部分領域 1 2 を検索画像 1 3 が存在する検出領域とするものである。

#### 【0106】

所定レベル  $S$  は、所望の検出精度に応じて設定すればよく、本実施形態では例えば  $S = 0.8$  に設定している。

#### 【0107】

図 6 は色ヒストグラムの類似度を求める手法を説明する図で、(a) は例えば図 2 (c) に示す入力画像 1 1 の部分領域 1 2 から作成された正規化色ヒストグラム 2 1 を示し、(b) は例えば図 2 (b) に示す検索画像 1 3 から作成された正規化色ヒストグラム 2 2 を示しており、(c) は両ヒストグラム 2 1, 2 2 を比較するために重ねた状態を示している。図 6 では、説明の便宜上、1 次元のヒストグラム

を用いている。

#### 【0108】

類似度  $S_m$  は、本実施形態では、図 6 (a) (b) の正規化色ヒストグラム 2 1, 2 2 の度数を各階調ごとに比較し、小さい方の度数を全階調に亘って加算したものとしている。従って、図 6 (c) における斜線部 2 3 の度数を全階調に亘って積算したものが類似度  $S_m$  になるので、類似度  $S_m$  は  $0 \leq S_m \leq 1$  になる。類似度  $S_m$  が大きいほど、両者の画像がより良く一致していることになる。

#### 【0109】

図 1 に戻り、領域位置記憶部 7 は、類似度  $S_m$  が所定レベル  $S$  以上の部分領域 1 2 の位置を検索画像 1 3 が存在する検出領域 1 4 (図 2 (e) 参照) として記憶するものである。類似領域情報出力部 8 は、領域位置記憶部 7 に格納された検出領域 1 4 を検索結果として出力するものである。

#### 【0110】

次に、本画像検出装置における検索手順の一例について説明する。図 7 はメインルーチンを示すフローチャートである。

#### 【0111】

図 7 の # 1 0 0 において、まず、検索対象となる入力画像 1 1 と検索すべき検索画像 1 3 とが、R, G, B 信号に基づく画像データとして取り込まれる (図 2 (a) (b) 参照)。次いで、上記式 (1), (2) に従って、R, G, B 信号に基づく画像データが H, Q 信号に基づく画像データに変換される (# 1 0 5)。

#### 【0112】

次いで、検索画像 1 3 の H, Q データが取り込まれ (# 1 1 0)、その正規化色ヒストグラムが作成される (# 1 1 5)。このサブルーチンは図 8 を用いて後述する。

#### 【0113】

次いで、入力画像 1 1 の部分領域 1 2 (図 2 (c) 参照) の H, Q データが取り込まれ (# 1 2 0)、その正規化色ヒストグラムが作成される (# 1 2 5)。このサブルーチンは図 8 を用いて後述する。

#### 【0114】

次いで、両正規化色ヒストグラム類似度  $S_m$  が求められ（＃ 1 3 0）、その類似度  $S_m$  が所定レベル  $S$  と比較される（＃ 1 3 5）。そして、 $S_m \leq S$  であれば（＃ 1 3 5 で NO）、＃ 1 4 5 に進み、 $S_m > S$  であれば（＃ 1 3 5 で YES）、その部分領域 1 2 の位置に関する情報が領域位置記憶部 7 に格納されて（＃ 1 4 0）、＃ 1 4 5 に進む。

【 0 1 1 5 】

次いで、＃ 1 4 5 において、部分領域 1 2 が入力画像 1 1 の全領域をカバーしたか否かが判別され、未だ全領域がカバーされていなければ（＃ 1 4 5 で NO）、部分領域 1 2 の位置を所定の移動ピッチ（本実施形態では例えば 1 画素）だけ移動して（＃ 1 5 0）、＃ 1 2 0 に戻る。

【 0 1 1 6 】

一方、部分領域 1 2 が入力画像 1 1 の全領域をカバーしていれば（＃ 1 4 5 で YES）、部分領域 1 2 のサイズ  $p$  と所定値  $P$  とが比較される（＃ 1 5 5）。

【 0 1 1 7 】

そして、 $p > P$  であれば（＃ 1 5 5 で NO）、＃ 1 6 0 において、部分領域 1 2 のサイズ  $p$  が縮小率  $r$  で縮小され（図 2 (d) 参照）、＃ 1 2 0 に戻る。

【 0 1 1 8 】

一方、 $p \leq P$  であれば（＃ 1 5 5 で YES）、＃ 1 4 0 で記憶された部分領域 1 2 の位置に関する情報が検索結果 1 4（図 2 (e) 参照）として出力されて（＃ 1 6 5）、終了する。

【 0 1 1 9 】

図 8 は、上記図 7 の＃ 1 1 5、＃ 1 2 5 の正規化色ヒストグラム作成サブルーチンのフローチャートである。

【 0 1 2 0 】

まず、画像の  $H$ 、 $Q$  データから色ヒストグラムが所定の階調分解能  $N$ （本実施形態では例えば  $N = 256$ ）で作成され（＃ 2 0 0）、次いで、画像データの全画素数が所定値  $D$  未満か否かが判別される（＃ 2 0 5）。

【 0 1 2 1 】

そして、全画素数  $\geq D$  であれば（＃ 2 0 5 で NO）、＃ 2 4 0 に進み、全画素



数 $<D$ であれば（＃205でYES）、＃200で作成した色ヒストグラム of 各階調における度数の判定を行う。すなわち、ある1の階調での度数が「正の値であって、かつ所定値以下」であるか否かが判別される（＃210）。但し、所定値は、本実施形態では例えば、当該階調の高階調側および低階調側で度数が正の値をとる階調の度数のうちで大きくない方の度数を $P_{min}$ としたときに、 $P_{min}/3$ である。

## 【0122】

そして、当該階調での度数が「正の値であって、かつ所定値以下」であれば（＃210でYES）、上記式(3)に従って、データ補間が行われて（＃215）、＃220に進み、当該階調での度数が「正の値であって、かつ所定値以下」でなければ（＃210でNO）、直接＃220に進む。

## 【0123】

次いで、＃220において、全階調について度数の判定が行われたか否かが判別され、全階調についての判定が終了していなければ（＃220でNO）、＃210に戻る。

## 【0124】

一方、全階調について度数の判定が行われると（＃220でYES）、色ヒストグラムの各階調における度数の判定を再び行う。すなわち、ある1の階調での度数が0か否かが判別され（＃225）、0でなければ（＃225でNO）、直接＃235に進み、当該階調での度数が0であれば（＃225でYES）、上記式(4)に従って、データ補間が行われ（＃230）、＃235に進む。

## 【0125】

次いで、＃235において、全階調について度数の判定が行われたか否かが判別され、全階調についての判定が終了していなければ（＃235でNO）、＃225に戻る。

## 【0126】

一方、全階調について度数の判定が行われると（＃235でYES）、色ヒストグラムの正規化が行われて（＃240）、終了する。

## 【0127】

本実施形態では、入力画像 1 1 は  $640 \times 480$  画素、検索画像 1 3 は  $15 \times 15$  画素としているので、検索画像 1 3 の全面素数は  $15 \times 15 = 225 < D = 256$  となることから、検索画像 1 3 について、度数の平滑化処理が施された色ヒストグラムが作成される。

## 【 0 1 2 8 】

このように、第 1 実施形態によれば、画像データの全面素数が所定値  $D$  未満であるか否かを判別し、所定値  $D$  未満であれば度数の平滑化処理が施された色ヒストグラムを作成するようにしているので、色ヒストグラムが櫛の歯状になるようなことが防止できる。従って、色ヒストグラムが櫛の歯状の場合に階調の微小なずれにより類似度が大きく低下するような事態を未然に防止することができ、これによって検出性能の低下を防ぐことができる。また、画像データの画素数が大きく異なる場合にも、検出性能の低下を防ぐことができる。

## 【 0 1 2 9 】

また、第 1 実施形態では、度数の平滑化処理として、最初に、度数が正の値であって、かつ近接する階調に比べて極端に小さい階調について度数の補間を行い、次に、度数が 0 である階調について度数の補間を行って、2 段階のデータ補間を行うようにしているので、滑らかな形状の色ヒストグラムを確実に作成することができ、色ヒストグラムが櫛の歯状になるようなことが確実に防止できる。

## 【 0 1 3 0 】

## (第 2 実施形態)

次に、本発明に係る画像検出装置の第 2 実施形態について説明する。第 2 実施形態の電氣的構成は、図 1 のブロック図に示す第 1 実施形態と同様の構成になっており、第 2 実施形態では、H Q ヒストグラム作成部 4 による度数の平滑化処理の手法のみが第 1 実施形態と異なっている。

## 【 0 1 3 1 】

第 1 実施形態では階調分解能  $N$  (例えば  $N = 256$ ) が固定されているのに対して、第 2 実施形態の H Q ヒストグラム作成部 4 は、入力画像 1 1 の部分領域 1 2 または検索画像 1 3 の画素数が所定値  $D$  未満のときは階調分解能  $N$  を粗くすることにより度数の平滑化処理を行うものである。

## 【 0 1 3 2 】

すなわち、このH Qヒストグラム作成部4は、部分領域1 2の画素数 $D_n$ と検索画像1 3の画素数 $D_k$ とを比較し、その小さい方の画素数 $K$ を所定値 $D$ と比較し、 $K < D$ のときは、階調分解能 $N$ を、

$$N = K / 5 \quad \dots (5)$$

として、色ヒストグラムを作成するものである。

## 【 0 1 3 3 】

図9は、第2実施形態における検索手順のメインルーチンを示すフローチャートである。なお、度数の平滑化処理の手法以外は、第1実施形態と同様である。

## 【 0 1 3 4 】

まず、検索対象となる入力画像1 1と検索すべき検索画像1 3（図2参照）とが、R、G、B信号に基づく画像データとして取り込まれる（# 3 0 0）。次いで、上記式(1)、(2)に従って、R、G、B信号に基づく画像データがH、Q信号に基づく画像データに変換される（# 3 0 5）。

## 【 0 1 3 5 】

次いで、検索画像1 3のH、Qデータが取り込まれ、その画素数 $D_k$ が算出される（# 3 1 0）。第2実施形態では、第1実施形態と同様に、例えば $D_k = 15 \times 15 = 225$ である。次いで、入力画像1 1の部分領域1 2のH、Qデータが取り込まれ、その画素数 $D_n$ が算出される（# 3 1 5）。第2実施形態では、第1実施形態と同様に、部分領域1 2のサイズ $p$ の初期値は入力画像1 1の $4 / 5$ であるので、この初期値の場合には、 $D_n = 512 \times 384 = 196608$ である。

## 【 0 1 3 6 】

次いで、検索画像および部分領域の色ヒストグラムを作成する際の階調分解能 $N$ が求められる（# 3 2 0）。このサブルーチンは図10を用いて後述する。

## 【 0 1 3 7 】

次いで、決定された階調分解能 $N$ に基づき検索画像1 3の正規化色ヒストグラムが作成される（# 3 2 5）。

## 【 0 1 3 8 】

次いで、入力画像1 1のうちの部分領域1 2の画像データが取り込まれ（# 3

30)、#320で決定された階調分解能Nに基づき部分領域12の正規化色ヒストグラムが作成される(#335)。

【0139】

次いで、両者の色ヒストグラムの類似度 $S_m$ が求められ(#340)、その類似度 $S_m$ が所定レベル $S$ と比較される(#345)。そして、 $S_m \leq S$ であれば(#345でNO)、#355に進み、 $S_m > S$ であれば(#345でYES)、その部分領域12の位置に関する情報が領域位置記憶部7に格納されて(#350)、#355に進む。

【0140】

次いで、#355において、部分領域12が入力画像11の全領域をカバーしたか否かが判別され、未だ全領域がカバーされていなければ(#355でNO)、部分領域12の位置を所定の移動ピッチ(本実施形態では例えば1画素)だけ移動して(#360)、#330に戻る。

【0141】

一方、部分領域12が入力画像11の全領域をカバーしていれば(#355でYES)、部分領域12のサイズ $p$ と所定値 $P$ とが比較される(#365)。

【0142】

そして、 $p > P$ であれば(#365でNO)、#370において、部分領域12のサイズ $p$ が縮小率 $r$ で縮小され、#315に戻り、縮小された部分領域12の画素数 $D_n$ が求められる。

【0143】

一方、 $p \leq P$ であれば(#365でYES)、#350で記憶された部分領域12の位置に関する情報が検索結果として出力されて(#375)、終了する。

【0144】

図10は、上記図9の#320の階調分解能決定サブルーチンのフローチャートである。

【0145】

まず、検索画像13の画素数 $D_k$ と部分領域12の画素数 $D_n$ とを比較し(#400)、 $K$ を小さい方の画素数とする(#405、#410)。

## 【0146】

次いで、この画素数 $K$ と所定値 $D$ とを比較し（＃415）、 $K < D$ であれば（＃415でYES）、階調分解能 $N$ を $N = (K / 5)$ とし（＃420）、 $K \geq D$ であれば（＃415でNO）、階調分解能 $N$ を最高階調分解能（第2実施形態では256）とする（＃425）。

## 【0147】

第2実施形態では、 $D_k = 15 \times 15 = 225$ 、部分領域12のサイズ $p$ が初期値の場合には、 $D_n = 512 \times 384 = 196608$ であるので、 $D_k < D_n$ になることから、 $K = D_k$ になる。ここで、 $K = 225 < D = 256$ になるので、 $N = (225 / 5) = 45$ になることから、階調分解能 $N = 45$ で色ヒストグラムが作成されることとなる。

## 【0148】

このように、第2実施形態によれば、部分領域12の画素数 $D_n$ と検索画像13の画素数 $D_k$ との小さい方の画素数 $K$ が所定値 $D$ 未満のときは、度数の平滑化処理として、階調分解能 $N$ を $N = K / 5$ に粗くして色ヒストグラムを作成するようにしているので、第1実施形態と同様に、色ヒストグラムが櫛の歯状になるような事態が生じるのを防止することができ、検索画像の検出性能が低下するのを防止することができる。

## 【0149】

また、第2実施形態によれば、度数の平滑化処理の手法として、階調分解能を粗くして色ヒストグラムを作成しているので、第1実施形態に比べて演算の負荷を軽減することができ、これによって検索時間の短縮を図ることができる。

## 【0150】

なお、色ヒストグラムの1つの階調幅 $n$ は、  
 $n = (\text{最高階調分解能} / N) \cdots (6)$   
 で与えられる。

## 【0151】

ここで、画像の輝度変化や色かぶりが予想される場合には、上記式(5)、(6)に従って求めた階調幅 $n$ をさらに増大することにより、その影響を低減することができる。具体的には、例えば色相(H)に対しては階調幅 $n$ を $(n + 0.3)$ とし、修

正彩度(Q)に対しては階調幅  $n$  を  $(n+30)$  とすればよい。この増大幅は、例えば画像入力部 1 としてデジタルスチルカメラを用いて撮影した画像において、色かぶりや露出アンダーによる色相(H)や修正彩度(Q)のばらつきに基づいて決定することができる。

#### 【 0 1 5 2 】

なお、本発明は、上記第 1、第 2 実施形態に限られず、以下の変形形態を採用することができる。

#### 【 0 1 5 3 】

(1) HQヒストグラム作成部 4 による色ヒストグラム作成の際における度数の平滑化処理の手法は、上記第 1、第 2 実施形態に限られない。図 1 1 は度数の平滑化処理の異なる手法を説明する図である。

#### 【 0 1 5 4 】

図 1 1 (a) は画素数が少ないことにより度数が櫛の歯状になっている色ヒストグラムを示しており、階調  $n_2$ ,  $n_5$  は近接する階調に比べて度数が極端に小さくなっており、階調  $n_3$ ,  $n_7$  は度数が 0 になっている。

#### 【 0 1 5 5 】

図 1 1 (a) のような色ヒストグラムにおいて、図 1 1 (b) は、単に、度数が正の値である階調について、それらの度数を順に直線で結び、その間の階調に対応する直線上の値を新たな度数としたものを示している。この場合には、度数が極端に小さい階調  $n_2$ ,  $n_5$  の箇所において、ヒストグラムが櫛の歯状になっているため、好ましくない。

#### 【 0 1 5 6 】

これに対して、図 1 1 (c) は、最初に、度数が極端に小さい階調  $n_2$ ,  $n_5$  について、階調  $n_2$  の度数を近接する階調  $n_1$ ,  $n_4$  の度数を結ぶ直線上の値とし、階調  $n_5$  の度数を近接する階調  $n_4$ ,  $n_6$  の度数を結ぶ直線上の値として、データ補間を行い、次に、度数が正の値である階調について、それらの度数を順に直線で結び、その間の階調に対応する直線上の値を新たな度数としてデータ補間を行ったものを示しており、上記第 1 実施形態の式(3), (4)と同様のデータ補間になっている。この場合、階調の下限および上限は、所定の最低階調値(例えば 0)お

よび所定の最高階調値（例えば 2 5 5）が 0 になるように、直線でデータ補間すればよい。なお、この階調の下限および上限は、それぞれ下限側および上限側における度数が正の値である 2 つの階調の階調差に基づいて決定した階調が 0 になるようにしてもよい。

## 【 0 1 5 7 】

また、図 1 1 (d) は、最初に、度数が極端に小さい階調  $n_2$ ,  $n_5$  について、図 1 1 (c) と同様にデータ補間を行い、次に、度数が 0 である階調  $n_3$ ,  $n_7$  について、その階調より低い側において度数が正の値になる階調の度数に一致させるようにしたものである。このデータ補間によれば、度数が正の値である階調の数に応じた粗い階調分解能で色ヒストグラムが作成されることとなる。

## 【 0 1 5 8 】

また、図 1 1 (e) は、度数が極端に小さい階調  $n_2$ ,  $n_5$  および度数が 0 である階調  $n_3$ ,  $n_7$  について、その階調より低い側において度数が正の値になる階調の度数に一致させるようにしたもので、これは、図 1 1 (d) において、度数が極端に小さい階調  $n_2$ ,  $n_5$  を度数が 0 とみなしたものに相当する。このデータ補間によれば、度数が極端に小さい階調および度数が 0 である階調を除く階調の数に応じた粗い階調分解能で色ヒストグラムが作成されることとなる。

## 【 0 1 5 9 】

これらの図 1 1 (c), (d) に示す平滑化処理によっても、画素数が少ない画像データにより色ヒストグラムが櫛の歯状になるのを防止することができ、上記第 1、第 2 実施形態と同様の効果を得ることができる。

## 【 0 1 6 0 】

また、図 1 1 (e) に示す平滑化処理によれば、図 1 1 (d) に示す場合に比べて多少精度が低下するが、同様に、画素数が少ない画像データにより色ヒストグラムが櫛の歯状になるのを防止することができる。

## 【 0 1 6 1 】

また、特に図 1 1 (d), (e) に示す平滑化処理によれば、他の形態に比べて演算の負荷を大幅に軽減することができ、これによって検索時間を大幅に短縮することができる。

## 【0162】

なお、度数が正の値であって、かつ近接する階調に比べて極端に小さい階調（例えば図11(a)に示す階調 $n_2$ ,  $n_5$ ）が存在しない場合には、単に、度数が正の値である階調について、それらの度数を順に直線で結び、その間の階調に対応する直線上の値を新たな度数としたデータ補間を行ってもよい。この場合には、図11(b)に示すようにヒストグラムが櫛の歯状になることはなく、上記第1、第2実施形態と同様の効果を得ることができる。

## 【0163】

(2) 上記実施形態では、色空間として色相(H)、修正彩度(Q)を用いているが、これに限られず、R、G、B信号をそのまま用いてもよい。また、HIS (Hue, Intensity, Saturation) 表色系、 $L^*a^*b^*$ 表色系、 $L^*u^*v^*$ 表色系などの他の色空間を用いてもよい。

## 【0164】

(3) 図1に破線で示すように、階調分解能N、部分領域12の大きさp、部分領域12の移動ピッチ、所定レベルSなどの各パラメータを設定する操作入力部91を備え、各値を使用者が外部から設定入力できるようにしてもよい。

## 【0165】

(4) 上記実施形態では、検索画像13を画像入力部1により取り込むようにしているが、これに限られず、例えば図1に破線で示すように、検索データ記憶部92を備え、検索画像13に関するデータを予め記憶しておくようにしてもよい。

## 【0166】

この場合、検索データ記憶部92には、検索画像13に関するデータをR、G、B信号に基づく画像データとして記憶してもよく、予めH、Qデータに変換された画像データとして記憶しておいてもよい。

## 【0167】

また、予めH、Qデータに基づく正規化色ヒストグラムとして記憶しておいてもよい。この場合、階調分解能Nでの双方の正規化ヒストグラムを記憶するようにしておけばよい。



## 【0168】

(5) 図12は本発明に係る画像検出装置が応用されたデジタルスチルカメラの電氣的構成を示すブロック図である。

## 【0169】

デジタルスチルカメラ100の撮像部101は、例えばCCDなどの複数の光電変換素子が2次元的に配置され、各光電変換素子の前面に色分解フィルタが配置されて、色分解フィルタおよび光電変換素子が一体的に構成されてなるエリアセンサなどを備え、色分解された被写体109からの光をカラー撮像してカラー画像信号101R、101G、101Bを出力するものである。

## 【0170】

光学系102は、撮影レンズ、絞りおよびこれらを駆動する駆動部などを備え、被写体109からの光を撮像部101のエリアセンサの受光面に結像するものである。

## 【0171】

画像検出装置10は、上記図1に示したもので、操作部107のリリースボタンが押される前に、撮像部101から出力されるカラー画像信号101R、101G、101Bを上記入力画像として、被写体109に人物の顔部分が存在するか否かを検索するものである。

## 【0172】

撮影制御部103は、撮影に関する制御として、記憶部104に格納されている制御プログラムに従って光学系102の動作を制御するものである。この撮影制御部103は、例えば画像検出装置10により検出された人物の顔部分に焦点が合うように光学系102の駆動部を介して撮影レンズを制御するオートフォーカス制御を行う。

## 【0173】

また、撮影制御部103は、例えば画像検出装置10により検出された人物の顔部分の露出が適正な値になるように、光学系102の駆動部を介して絞りおよびシャッター速度を制御する自動露出制御を行う。

## 【0174】

ここで、露出の適正な値とは、本形態では、例えばEV値が±0であることをいう。また、適正な露出として、例えばデジタル値が8ビット（0～255）で表わされる場合に、部分領域の平均輝度Yが $100 \leq Y \leq 150$ を満たすものとしてもよい。

## 【0175】

なお、平均輝度Yは、カラー画像信号101R、101G、101Bの各値をR、G、Bとすると、

$$Y = 0.299 \cdot R + 0.587 \cdot G + 0.114 \cdot B$$

により求められる。

## 【0176】

画像処理部105は、撮影に関する制御として、記憶部104に格納されている制御プログラムに従ってカラー画像信号101R、101G、101Bに対して所定の画像処理を施すものである。この画像処理部105は、例えば画像検出装置10により検出された人物の顔部分の色データが、図13に示す適正範囲108に含まれるように、カラー画像信号101Gに対するカラー画像信号101R、101Bの出力比率を調整するオートホワイトバランス制御を行うものである。

## 【0177】

図13は人物の肌色が適正に表わされる範囲を示すH<sub>Q</sub>色度図で、このH<sub>Q</sub>色度図上において、0°の方向が赤色(R)に対応し、+120°の方向が緑色(G)に対応し、+240°（-120°）の方向が青色(B)に対応しており、例えば点Pの色データは、0°からの角度である色相Hと、中心からの距離である修正彩度Qとによって表わされる。

## 【0178】

適正範囲108は、本形態では、例えば $30^\circ \leq H \leq 60^\circ$ 、 $40 \leq Q \leq 150$ によって囲まれる扇形の範囲である。但し、デジタル値は8ビット（0～255）で表わされ、修正彩度Qは0～255の値をとるものとする。

## 【0179】

そして、画像処理部105は、検出された人物の顔部分のカラー画像信号10

1 R, 1 0 1 G, 1 0 1 B が上記式(1), (2)に従って H, Q データに変換されたときに図 1 3 の適正範囲 1 0 8 に含まれるように、カラー画像信号 1 0 1 R, 1 0 1 G, 1 0 1 B の出力比率を調整する。

#### 【0 1 8 0】

なお、上記適正範囲 1 0 8 は、予め設定して記憶部 1 0 4 に格納しておけばよい。また、これに代えて、操作部 1 0 7 により使用者が設定入力できるようにしてもよい。

#### 【0 1 8 1】

また、画像処理部 1 0 5 は、画像検出装置 1 0 により人物の顔部分が検出されたときは、当該検出された部分領域に対するエッジ強調処理を所定レベル以下の強調度合いに変更する。このとき、人物の顔部分のサイズ、すなわち人物の顔部分の存在する部分領域のサイズに応じて、エッジ強調処理の強調度合いを低下させている。

#### 【0 1 8 2】

表 1 は人物の顔部分のサイズに対応するエッジ強調度合いおよび階調特性を示している。図 1 4 は画像処理部 1 0 5 により施されるエッジ強調処理に用いられるフィルタを示す図で、(a)はエッジ強調度合いが強いフィルタを示し、(b)はエッジ強調度合いが中程度のフィルタを示し、(c)はエッジ強調度合いが弱いフィルタを示している。

#### 【0 1 8 3】

【表 1】

顔領域のサイズ比率	エッジ強調度合い	階調特性
大 (30～100%)	弱	$\gamma = 1.1$ (図 15 の a)
中 (10～ 30%)	中	$\gamma = 1.15$ (図 15 の b)
小 ( 5～ 10%)		$\gamma = 1.2$ (図 15 の c)
検出されない	強	$\gamma = 1.25$ (図 15 の d)

#### 【0 1 8 4】

表 1 に示すように、入力画像のサイズに対する人物の顔部分の存在する部分領域のサイズの比率が30～100%のときは、図 1 4 (c) に示すフィルタ（エッジ強調度合いが弱いフィルタ）を用いて人物の顔部分が検出された部分領域に対してエッジ強調処理が施され、5～30%のときは、図 1 4 (b) に示すフィルタ（エッジ強調度合いが中程度のフィルタ）を用いて当該部分領域に対してエッジ強調処理が施される。

## 【 0 1 8 5 】

一方、人物の顔部分が検出されないときは、図 1 4 (a) に示すフィルタ（エッジ強調度合いが強いフィルタ）を用いてエッジ強調処理が施される。

## 【 0 1 8 6 】

また、画像処理部 1 0 5 は、画像検出装置 1 0 により検出された人物の顔部分のサイズ、すなわち人物の顔部分の存在する部分領域のサイズに応じて、画像全体に対して施す階調補正処理を変更する。

## 【 0 1 8 7 】

図 1 5 は画像処理部 1 0 5 により施される階調補正処理における階調特性（ $\gamma$  補正曲線）の一例を示している。階調補正処理は、まずモニタの入出力特性の逆特性をかける補正を行った後で、部分領域のサイズに応じた階調補正を行う。表 1 に示すように、入力画像のサイズに対する人物の顔部分の存在する部分領域のサイズの比率が30～100%のときは、図 1 5 の  $\gamma$  補正曲線 a（ $\gamma = 1.1$ ）を用いて階調補正処理が施され、10～30%のときは、図 1 5 の  $\gamma$  補正曲線 b（ $\gamma = 1.15$ ）を用いて階調補正処理が施され、5～10%のときは、図 1 5 の  $\gamma$  補正曲線 c（ $\gamma = 1.2$ ）を用いて階調補正処理が施され、人物の顔部分が検出されないときは、図 1 5 の  $\gamma$  補正曲線 d（ $\gamma = 1.25$ ）を用いて階調補正処理が施される。

## 【 0 1 8 8 】

なお、人物の顔部分の存在する部分領域のサイズの比率の境界値（例えば30%）は、いずれか一方の範囲に含ませるようにすればよい。また、これらの境界値は、表 1 に示すものに限られず、デジタルスチルカメラ 1 0 0 の特性に合わせて適切な値に設定すればよい。

## 【 0 1 8 9 】

画像処理部 1 0 5 により画像処理が施された被写体 1 0 9 の画像は、記憶部 1 0 4 に保存されたり、表示部 1 0 6 に表示されるようになっている。記憶部 1 0 4 は、例えば ROM、RAM、EEPROM などからなり、表示部 1 0 6 は、例えば LCD からなる。

## 【0190】

なお、ここでは静止画を撮影するデジタルスチルカメラを用いて説明しているが、これに限られず、本形態は、動画を撮影するデジタルビデオカメラに適用することもできる。

## 【0191】

(6) 図 1 6 は本発明に係る画像検出装置が応用されたプリンタの電氣的構成を示すブロック図である。

## 【0192】

プリンタ 1 1 0 のデータ受信部 1 1 1 は、例えばパーソナルコンピュータ (PC) 1 1 9 から送られる R、G、B 信号に基づく画像データを受信して、カラー画像信号 1 1 1 R、1 1 1 G、1 1 1 B を出力する。

## 【0193】

画像検出装置 1 0 は、上記図 1 に示したもので、データ受信部 1 1 1 から出力されるカラー画像信号 1 1 1 R、1 1 1 G、1 1 1 B に基づき、画像に人物の顔部分が存在するか否かを検索するものである。

## 【0194】

画像処理部 1 1 2 は、メモリ部 1 1 3 に格納されている制御プログラムに従ってカラー画像信号 1 1 1 R、1 1 1 G、1 1 1 B に対して人物画像が適正に印字されるように画像処理を施すものである。

## 【0195】

この画像処理部 1 1 2 は、例えば画像検出装置 1 0 により検出された人物の顔部分の輝度が適正な値になるように、カラー画像信号 1 1 1 R、1 1 1 G、1 1 1 B の出力値を補正する処理を施すものである。

## 【0196】

ここで、輝度が適正な値とは、本形態では、例えばデジタル値が 8 ビット (

0～255) で表わされる場合に、部分領域の平均輝度  $Y$  が  $100 \leq Y \leq 150$  を満たすものであることをいう。

#### 【0197】

なお、平均輝度  $Y$  は、カラー画像信号 111R, 111G, 111B の各値を  $R, G, B$  とすると、

$$Y = 0.299 \cdot R + 0.587 \cdot G + 0.114 \cdot B$$

により求められる。

#### 【0198】

また、画像処理部 112 は、例えば画像検出装置 10 により検出された部分領域の色データが上記適正範囲 108 (図 13 参照) に含まれるように、カラー画像信号 111R, 111G, 111B の比率を補正する色バランス補正処理を行う。これによって、人物の顔部分の肌色が適正な色で印字される。

#### 【0199】

なお、上記適正範囲 108 (図 13) は、予め設定して記憶部 113 に格納しておけばよい。また、これに代えて、操作部 115 により使用者が設定入力できるようにしてもよい。

#### 【0200】

また、画像処理部 112 は、上記デジタルスチルカメラ 100 の画像処理部 105 (図 12) と同様に、上記表 1 および図 14 に示すように、画像検出装置 10 により検出された人物の顔部分の存在する部分領域のサイズに応じて、エッジ強調処理の強調度合いを低下させている。これによって、人物の顔部分のシャープネスが高くなり過ぎないようにすることができ、人物の顔部分が適正に印字される。

#### 【0201】

また、画像処理部 112 は、上記デジタルスチルカメラ 100 の画像処理部 105 (図 12) と同様に、上記表 1 および図 15 に示すように、画像検出装置 10 により検出された人物の顔部分の存在する部分領域のサイズに応じて、画像全体に対して施す階調補正処理を変更している。これによって、人物の顔部分の階調が高くなり過ぎないようにすることができ、人物の顔部分が適正な階調で印

字される。

【0202】

画像処理部112により画像処理が施された画像は、印字部114によって用紙にプリントアウトされるようになっている。

【0203】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1、18の発明によれば、設定された部分領域の画素数が所定値以下であるか否かを判別し、設定された部分領域の画素数が上記所定値以下のときは、一の階調に近接する高階調側および低階調側のうちで少なくとも一方の階調と当該一の階調との間における度数の変化量が所定レベル以下になるように全ての階調について度数の平滑化処理が施された色ヒストグラムを作成し、一の階調に近接する高階調側および低階調側のうちで少なくとも一方の階調と当該一の階調との間における度数の変化量が所定レベル以下になるように作成された色ヒストグラムと作成された各部分領域の色ヒストグラムとの類似度をそれぞれ算出し、その類似度が所定レベル以上の部分領域を検出するようにしているので、検索画像および部分領域の色ヒストグラムは、いずれも櫛の歯状になることがないので、検索画像の検出を正確に行うことができる。

【0204】

また、請求項2の発明によれば、度数の平滑化処理として、度数が正の値である階調であって、かつ当該階調の高階調側で度数が正の値である最も近い階調の度数に対する当該階調の度数の比率と、当該階調の低階調側で度数が正の値である最も近い階調の度数に対する当該階調の度数の比率とがいずれも所定値以下である階調について、上記高階調側の階調の度数および上記低階調側の階調の度数を用いて度数の補間処理を行うようにしているので、ヒストグラムが櫛の歯状に近い形状になるのを防止でき、これによって検索画像の検出を正確に行うことができる。

【0205】

また、請求項3の発明によれば、上記度数の補間処理は、上記高階調側の階調の度数および上記低階調側の階調の度数を結ぶ直線上に対応する値を度数とする

線形補間であるので、補間処理の演算が、入力画像の持つ階調の傾向を大きく変えることなく容易に行うことができる。

## 【 0 2 0 6 】

また、請求項 4 の発明によれば、度数の平滑化処理として、上記度数の補間処理を行った後、度数が 0 である階調について、当該階調の高階調側および低階調側において度数が正の値である最も近い 2 つの階調の度数を用いて度数の第 2 補間処理を行うようにしているので、この第 2 補間処理によって得られる度数は、上記極端に小さい度数に左右されないので、滑らかな形状のヒストグラムを確実に得ることができる。

## 【 0 2 0 7 】

また、請求項 5 の発明によれば、上記度数の第 2 補間処理は、度数が 0 である階調の高階調側および低階調側において度数が正の値である最も近い 2 つの階調の度数を結ぶ直線上に対応する値を度数とする線形補間であるので、入力画像の持つ階調の傾向を大きく変えることなく補間が行えるので、検索画像の検出をより正確に行うことができる。

## 【 0 2 0 8 】

また、請求項 6 の発明によれば、度数の平滑化処理が施された色ヒストグラムとして、上記所定の階調分解能より粗い階調分解能で色ヒストグラムを作成するようにしているので、演算負荷を増大することなく、検索画像の検出を正確に行うことができる。

## 【 0 2 0 9 】

また、請求項 7 の発明によれば、平滑化処理が施された色ヒストグラムとして、上記部分領域の画素数を所定値で除算した値を階調分解能として色ヒストグラムを作成するようにしているので、部分領域の色ヒストグラムは、確実に滑らかな形状を有するものとなり、検索画像の検出を正確に行うことができる。

## 【 0 2 1 0 】

また、請求項 8 の発明によれば、検索画像から一の階調に近接する高階調側および低階調側のうちで少なくとも一方の階調と当該一の階調との間における度数の変化量が所定レベル以下になるように作成された色ヒストグラムを記憶するよ



うにしているので、検索画像の色ヒストグラム作成に要する時間だけ検索時間を短縮することができる。

【 0 2 1 1 】

また、請求項 9 の発明によれば、検索画像の画素数が所定値以下であるか否かを判別し、検索画像の画素数が上記所定値以下のときは、一の階調に近接する高階調側および低階調側のうちで少なくとも一方の階調と当該一の階調との間における度数の変化量が所定レベル以下になるように度数の平滑化処理が施された色ヒストグラムを作成するようにしているので、検索画像の色ヒストグラムは、ヒストグラムの形状が平滑化されて櫛の歯状になることがないので、検索画像の検出を正確に行うことができる。

【 0 2 1 2 】

また、請求項 1 0 の発明によれば、度数の平滑化処理として、度数が正の値である階調であって、かつ当該階調の高階調側で度数が正の値である最も近い階調の度数に対する当該階調の度数の比率と、当該階調の低階調側で度数が正の値である最も近い階調の度数に対する当該階調の度数の比率とがいずれも所定値以下である階調について、上記高階調側の階調の度数および上記低階調側の階調の度数を用いて度数の補間処理を行うようにしているので、ヒストグラムが櫛の歯状に近い形状になることが防止され、検索画像の色ヒストグラムとして滑らかな形状のヒストグラムを作成することができ、これによって検索画像の検出を正確に行うことができる。

【 0 2 1 3 】

また、請求項 1 1 の発明によれば、上記度数の補間処理は、上記高階調側の階調の度数および上記低階調側の階調の度数を結ぶ直線上に対応する値を度数とする線形補間であるので、補間処理の演算を、検索画像の持つ階調の傾向を大きく変えることなく容易に行うことができる。

【 0 2 1 4 】

また、請求項 1 2 の発明によれば、度数の平滑化処理として、上記度数の補間処理を行った後、度数が 0 である階調について、当該階調の高階調側および低階調側において度数が正の値である最も近い 2 つの階調の度数を用いて度数の第 2

補間処理を行うようにしていることから、この第2補間処理によって得られる度数は、上記極端に小さい度数に左右されないので、滑らかな形状のヒストグラムを確実に得ることができる。

## 【0215】

また、請求項13の発明によれば、上記度数の第2補間処理は、度数が0である階調の高階調側および低階調側において度数が正の値である最も近い2つの階調の度数を結ぶ直線上に対応する値を新たな度数とする線形補間であるので、検索画像の持つ階調の傾向を大きく変えることなく補間が行えることから、検索画像の検出をより正確に行うことができる。

## 【0216】

また、請求項14の発明によれば、上記度数の平滑化処理が施された色ヒストグラムとして、上記所定の階調分解能より粗い階調分解能で色ヒストグラムを作成するようにしているので、演算負荷を増大することなく、検索画像の検出を正確に行うことができる。

## 【0217】

また、請求項15の発明によれば、上記度数の平滑化処理が施された色ヒストグラムとして、上記検索画像の画素数を所定値で除算した値を階調分解能として色ヒストグラムを作成するようにしているので、検索画像の色ヒストグラムは、確実に滑らかな形状を有するものとなり、検索画像の検出を正確に行うことができる。

## 【0218】

また、請求項16の発明によれば、上記ヒストグラム作成手段および上記検索ヒストグラム作成手段は、上記部分領域および上記検索画像の少なくとも一方の画素数が上記所定値以下のときは、上記度数の平滑化処理が施された色ヒストグラムとして、それぞれ、上記部分領域および上記検索画像のうちで少ない方の画素数を所定値で除算した値を階調分解能として色ヒストグラムを作成するようにしているので、部分領域および検索画像の色ヒストグラムは、いずれも確実に滑らかな形状を有するものとなり、検索画像の検出を正確に行うことができる。

## 【0219】

また、請求項 1 7 の発明によれば、上記検索画像は人物の顔部分を含む画像であるので、入力画像に人物の顔部分が存在するか否かが正確に検出されることとなり、これによって、人物の顔部分の画像に対して画像処理を施すなどの応用を行うことができる。

## 【 0 2 2 0 】

また、請求項 1 9 の発明によれば、撮像手段により被写体を撮像し、その撮像された被写体の画像を入力画像として、画像検出手段により被写体画像に人物の顔部分の画像が存在するか否かを検出して、その検出結果に応じて撮影に関する制御を行うようにしているので、人物の顔部分に対して適正な制御を自動的に行うことができる。

## 【 0 2 2 1 】

また、請求項 2 0 の発明によれば、撮影に関する制御として、領域検出手段により検出された部分領域に焦点が合うように光学系の制御を行うようにしているので、人物の顔部分に焦点の合った撮影を自動的に行うことができる。

## 【 0 2 2 2 】

また、請求項 2 1 の発明によれば、撮影に関する制御として、領域検出手段により検出された部分領域の露出が適正な値になるように絞りおよびシャッタ速度の制御を行うようにしているので、人物の顔部分の露出が適正になされた撮影を自動的に行うことができる。

## 【 0 2 2 3 】

また、請求項 2 2 の発明によれば、撮影に関する制御として、領域検出手段により検出された部分領域の色データが所定範囲に含まれるように撮像手段から出力される 3 原色信号の出力比率を調整するようにしているので、人物の顔部分の色バランスが適正な肌色になされた撮影を自動的に行うことができる。

## 【 0 2 2 4 】

また、請求項 2 3 の発明によれば、撮影に関する制御として、領域検出手段により検出された部分領域に対して所定レベル以下のエッジ強調処理を施すようにしているので、人物の顔部分のシャープネスが高くなり過ぎず、人物の顔部分が適正なレベルのシャープネスになされた撮影を自動的に行うことができる。

## 【 0 2 2 5 】

また、請求項 2 4 の発明によれば、撮影に関する制御として、領域検出手段により検出された部分領域のサイズに応じた階調特性になるように階調補正処理を施すようにしているので、人物の顔部分が適正な階調になるような撮影を自動的に行うことができる。

## 【 0 2 2 6 】

また、請求項 2 5 の発明によれば、請求項 7 の画像検出装置からなる画像検出手段と、領域検出手段により検出された部分領域に対して人物画像の印字に適正な画像処理を施す画像処理手段と、当該画像処理が施された入力画像を用紙に印字する印字手段とを備えているので、人物の顔部分の印字を適正に行うことができる。

## 【 0 2 2 7 】

また、請求項 2 6 の発明によれば、画像処理として、領域検出手段により検出された部分領域の輝度が適正な値になるように 3 原色信号の出力値を補正する処理を施すようにしているので、人物の顔部分の輝度が適正になされた印字を自動的に行うことができる。

## 【 0 2 2 8 】

また、請求項 2 7 の発明によれば、画像処理として、領域検出手段により検出された部分領域の色データが所定範囲に含まれるように 3 原色信号の出力比率を調整する処理を施すようにしているので、人物の顔部分の色バランスが適正な肌色になされた印字を自動的に行うことができる。

## 【 0 2 2 9 】

また、請求項 2 8 の発明によれば、画像処理として、領域検出手段により検出された部分領域に対して所定レベル以下のエッジ強調処理を施すようにしているので、人物の顔部分のシャープネスが高くなり過ぎず、人物の顔部分が適正なレベルのシャープネスで印字を行うことができる。

## 【 0 2 3 0 】

また、請求項 2 9 の発明によれば、画像処理として、領域検出手段により検出された部分領域のサイズに応じた階調特性になるように階調補正処理を施すよう

にしているので、人物の顔部分が適正な階調で印字することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る画像検出装置の第 1 実施形態の電氣的構成を示すブロック図である。

【図 2】

(a)～(e)は入力画像、検索画像、部分領域を説明する図である。

【図 3】

HQヒストグラムの形状例を示す図である。

【図 4】

全階調が 2 5 6 の同一画像から色ヒストグラムを作成したときの形状例を示す図で、(a)は階調分解能  $N = 16$  の色ヒストグラムを示し、(b)は階調分解能  $N = 256$  の色ヒストグラムを示している。

【図 5】

(a)(b)は第 1 実施形態におけるデータ補間を説明する図である。

【図 6】

(a)～(c)は色ヒストグラムの類似度を求める手法を説明する図である。

【図 7】

検索手順のメインルーチンを示すフローチャートである。

【図 8】

図 7 の # 1 1 5, # 1 2 5 の正規化色ヒストグラム作成サブルーチンのフローチャートである。

【図 9】

第 2 実施形態の検索手順のメインルーチンを示すフローチャートである。

【図 10】

図 9 の # 3 2 0 の階調分解能決定サブルーチンのフローチャートである。

【図 11】

(a)～(e)は平滑化処理の異なる手法を説明する図である。

【図 12】

本発明に係る画像検出装置が応用されたデジタルスチルカメラの電氣的構成を示すブロック図である。

【図 1 3】

人物の肌色が適正に表わされる範囲を示す H Q 色度図である。

【図 1 4】

(a)～(c)は画像処理部により施されるエッジ強調処理に用いられるフィルタを示す図である。

【図 1 5】

画像処理部により施される階調補正処理における階調特性の一例を示す図である。

【図 1 6】

本発明に係る画像検出装置が応用されたプリンタの電氣的構成を示すブロック図である。

【図 1 7】

(a)～(e)は入力画像および検索画像の画像データ数がともに少ない場合を示す図である。

【図 1 8】

(a)～(g)は入力画像の画像データ数と検索画像の画像データ数が互いに大きく異なる場合を示す図である。

【符号の説明】

- 3 検索領域設定部（領域抽出手段）
- 4 H Q ヒストグラム作成部（領域画素数判別手段、ヒストグラム作成手段、検索画素数判別手段、検索ヒストグラム作成手段）
- 5 H Q ヒストグラム比較部（領域検出手段）
- 6 類似度判定部（領域検出手段）
- 1 0 画像検出装置（画像検出手段）
- 1 1 入力画像
- 1 2 部分領域
- 1 3 検索画像

9 2 検索データ記憶部（検索ヒストグラム記憶手段）

1 0 0 デジタルスチルカメラ

1 0 1 撮像部（撮像手段）

1 0 2 光学系

1 0 3 撮影制御部（撮影制御手段）

1 0 5 画像処理部（撮影制御手段）

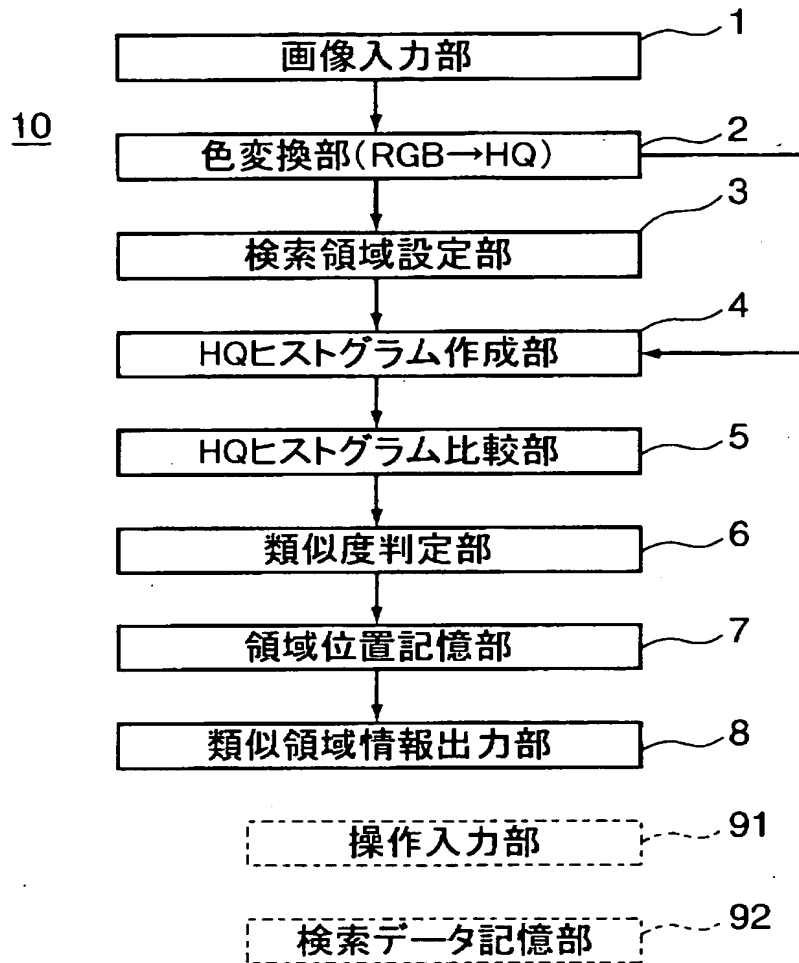
1 1 0 プリンタ

1 1 2 画像処理部（画像処理手段）

1 1 4 印字部（印字手段）

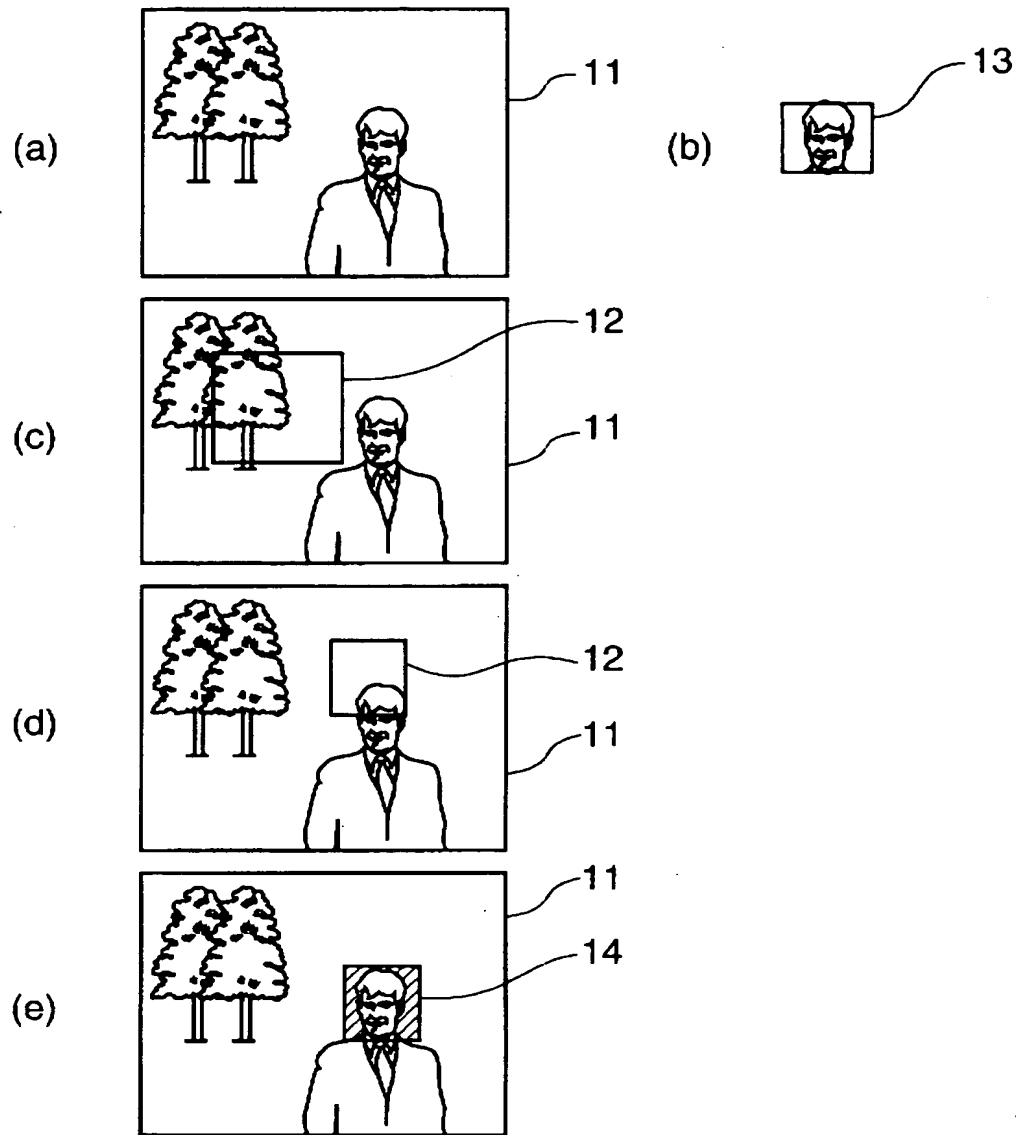
【書類名】 図面

【図 1】

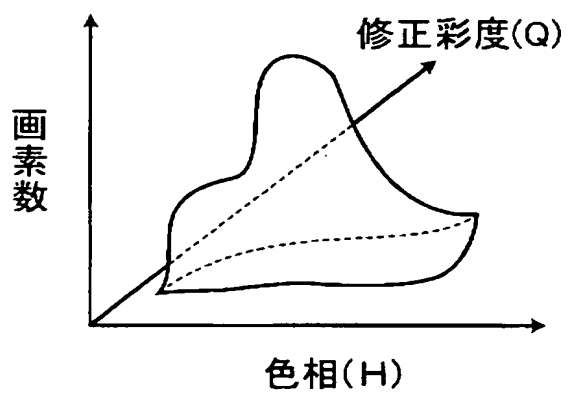




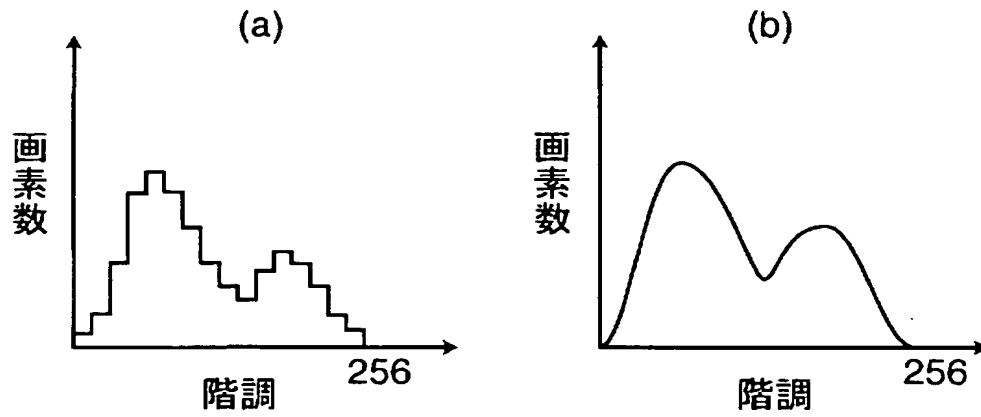
【図 2】



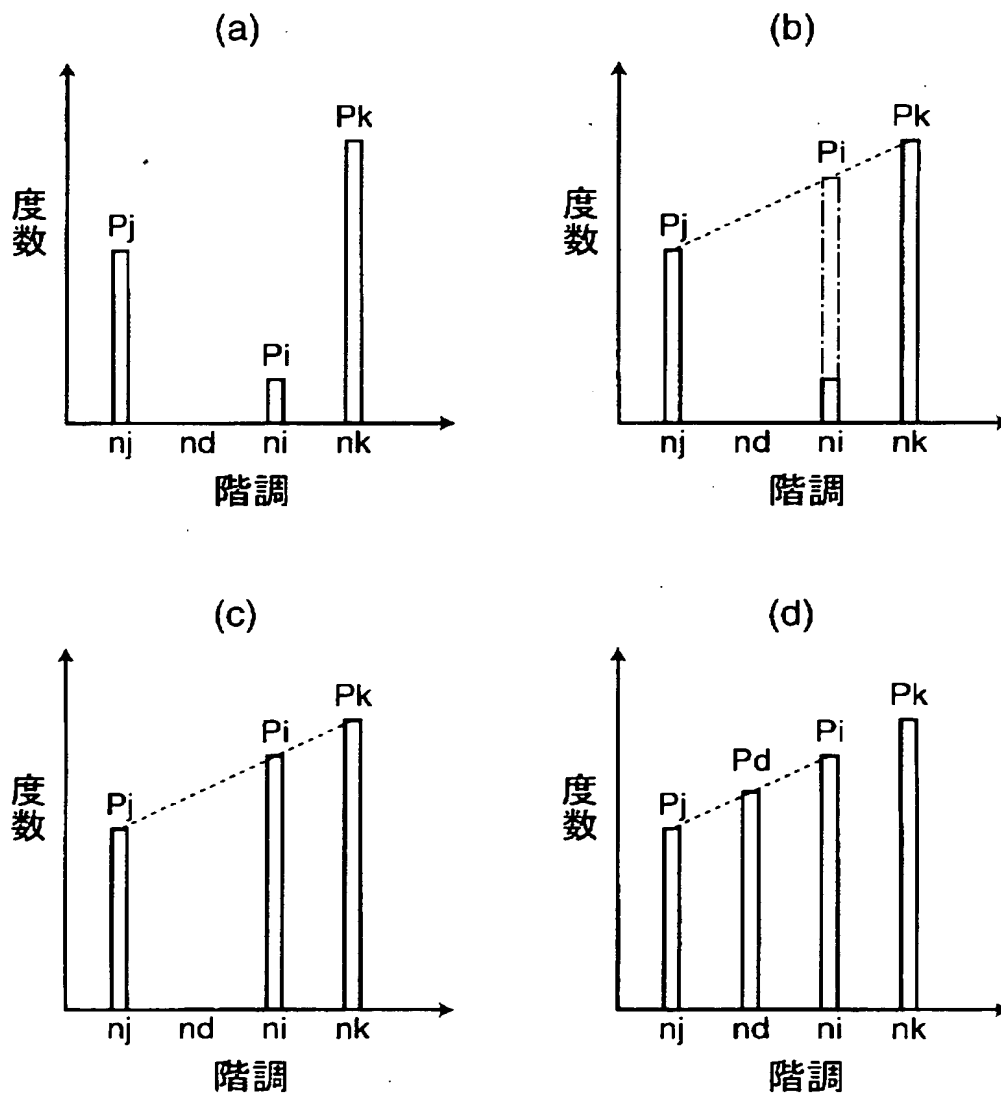
【図 3】



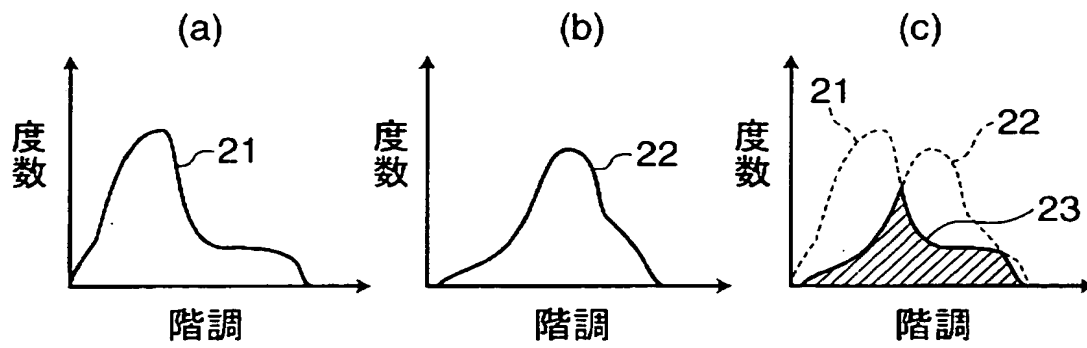
【図 4】



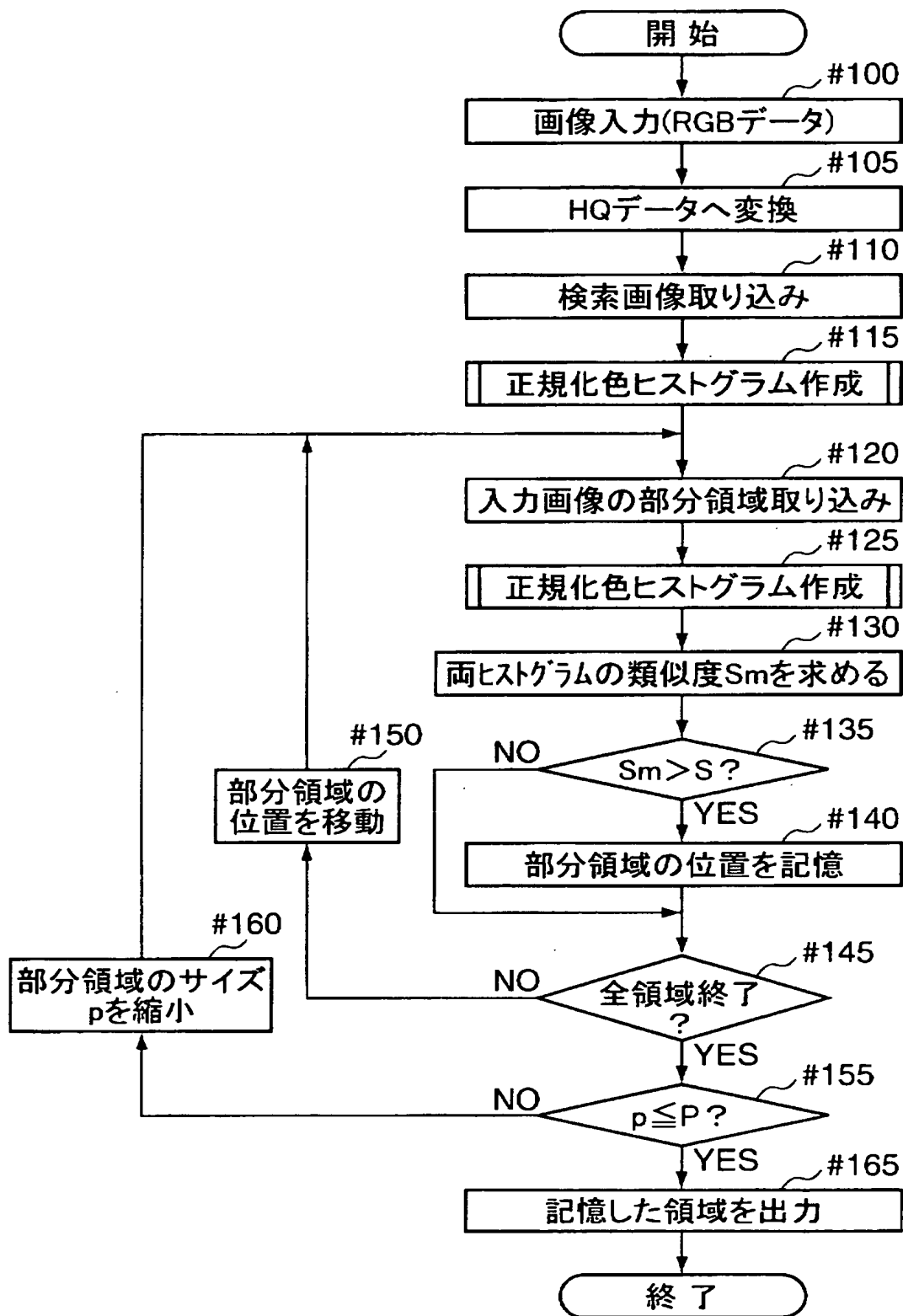
【図 5】



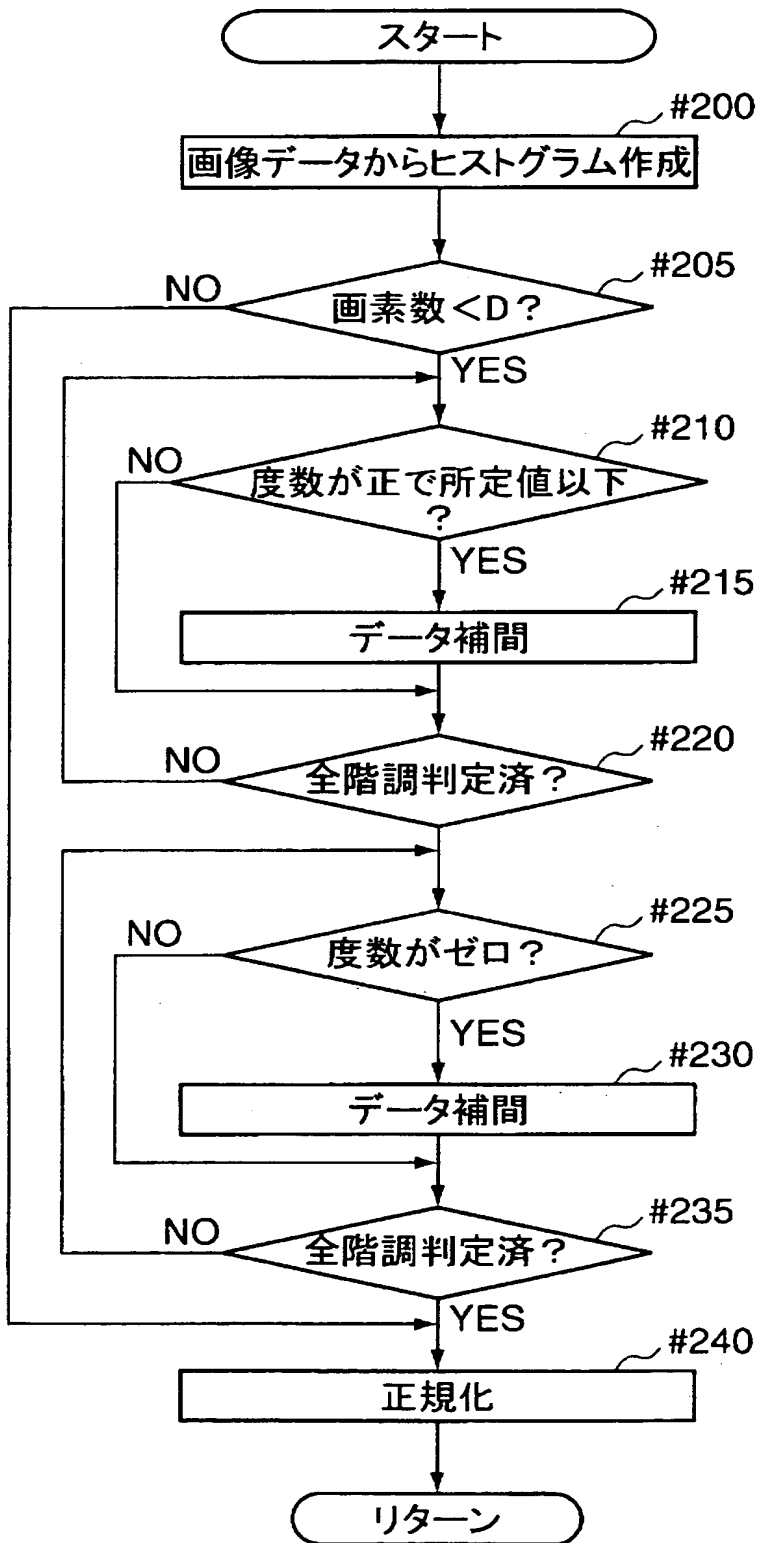
【図 6】



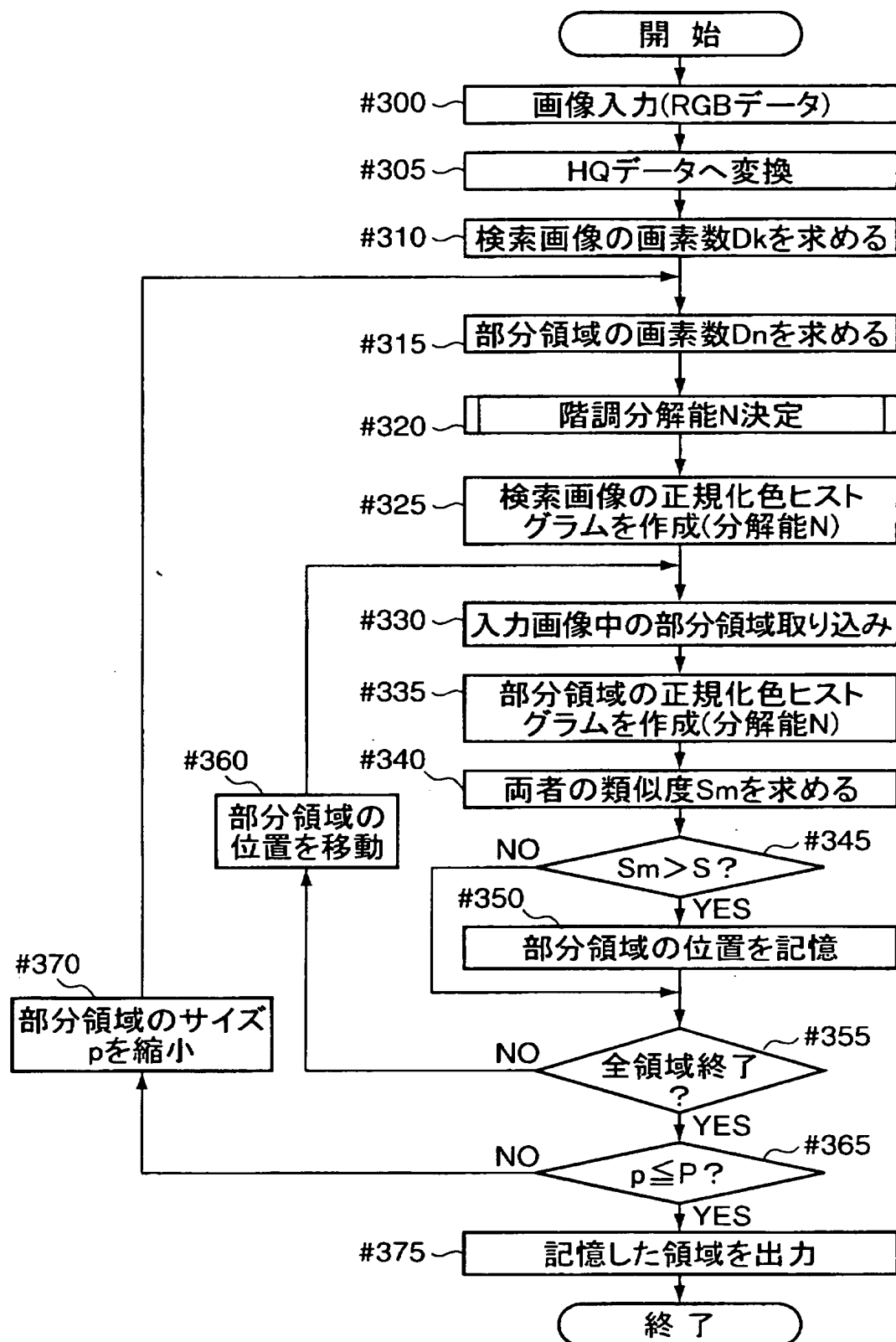
【図 7】



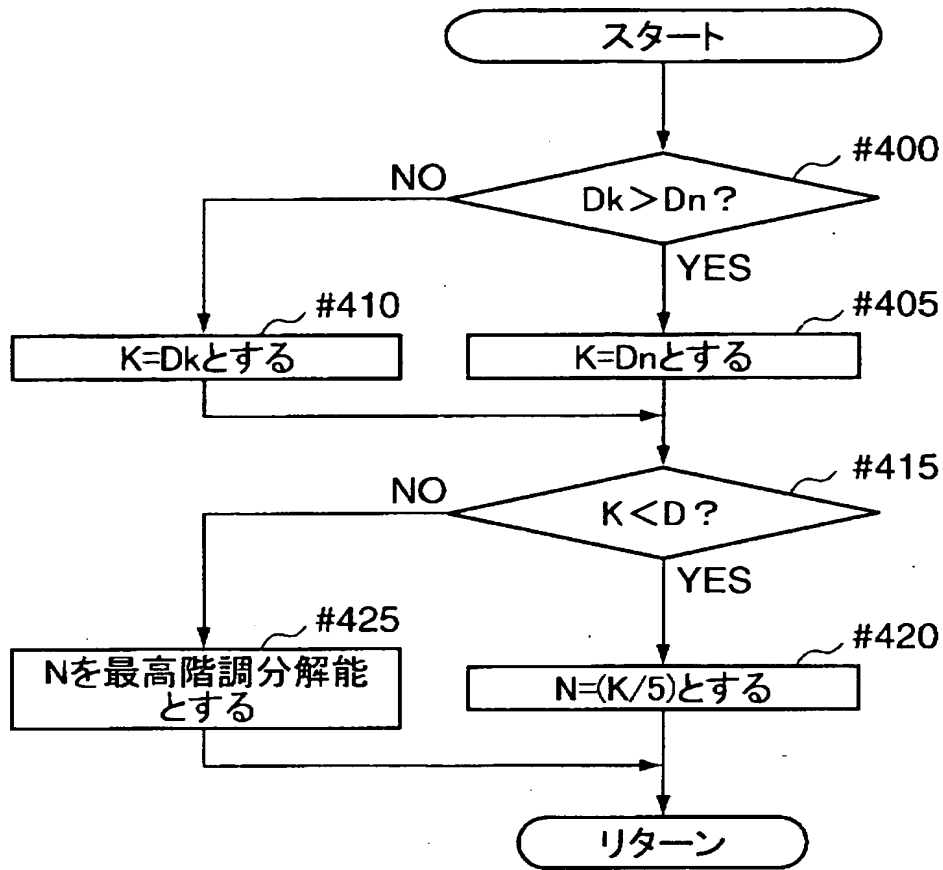
【図 8】



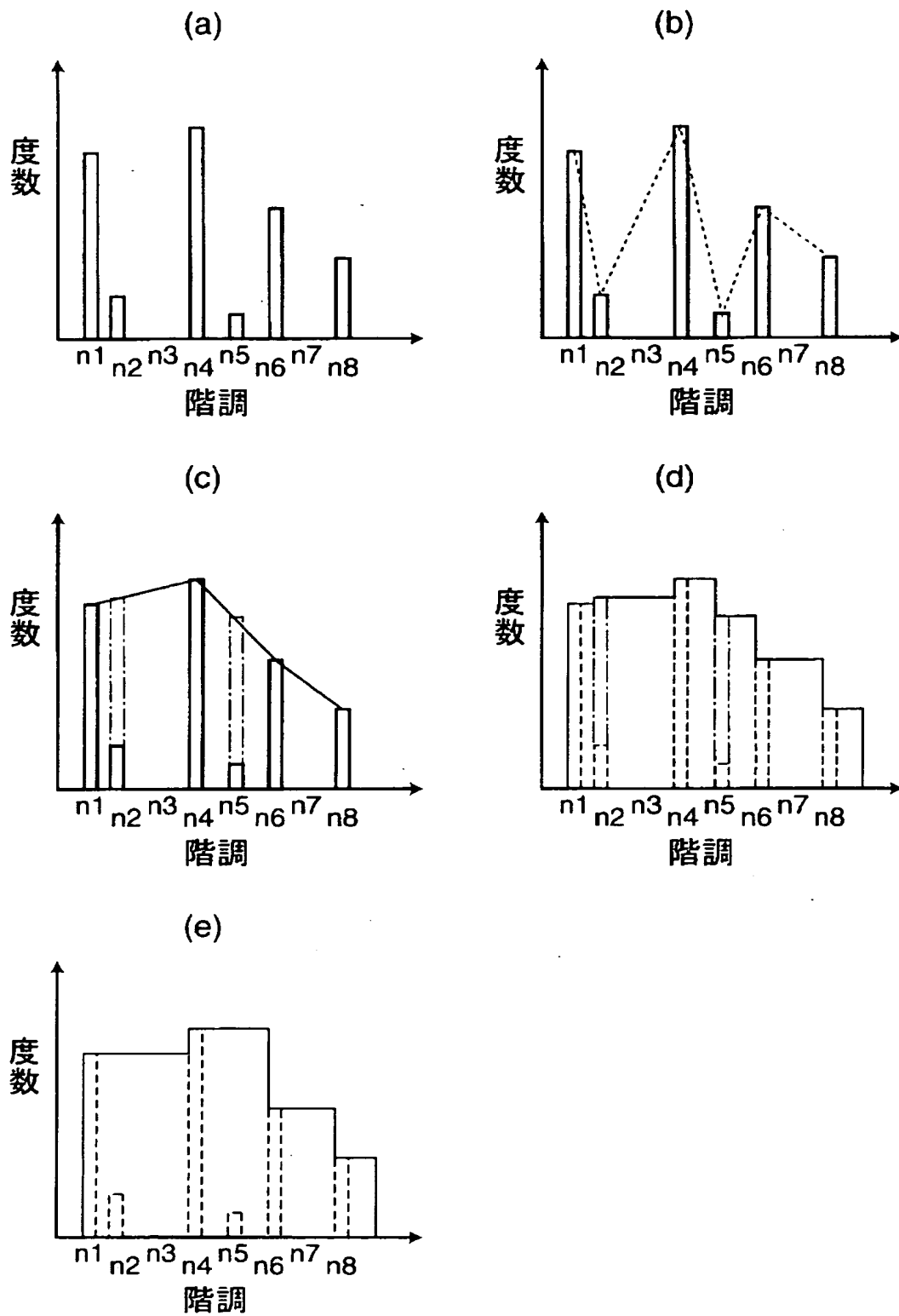
【図 9】



【図 1 0】

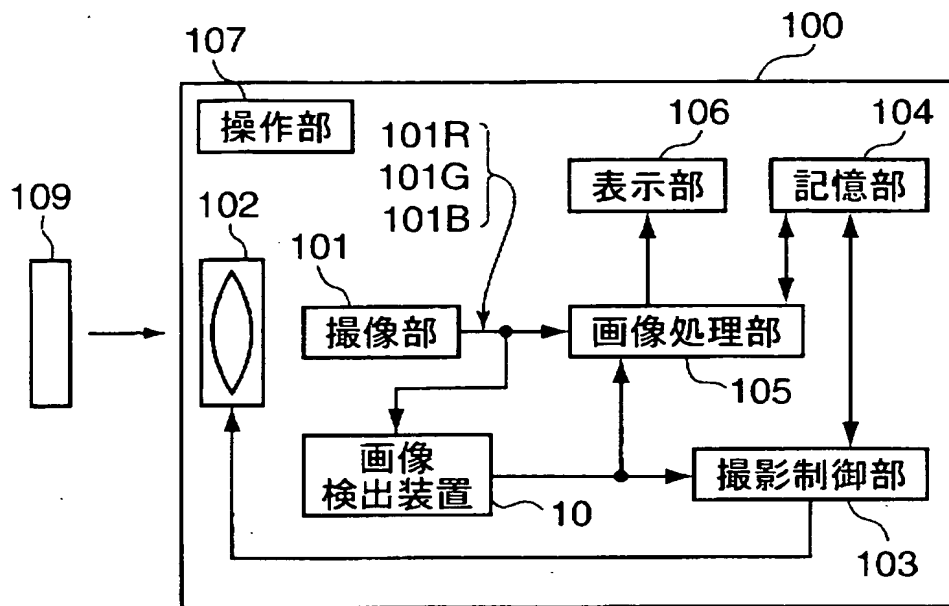


【図 11】

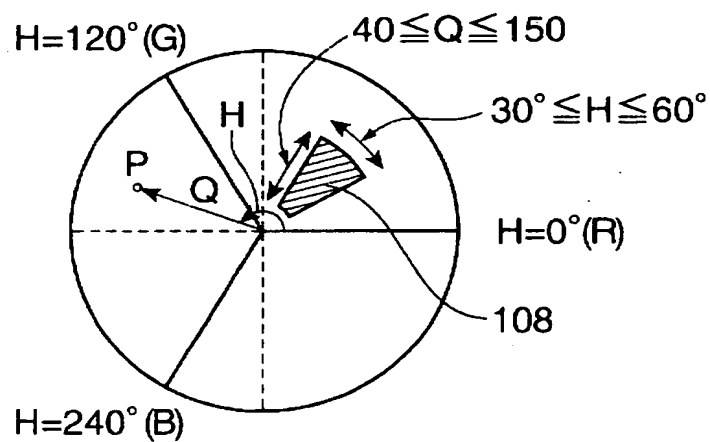




【図 1 2】



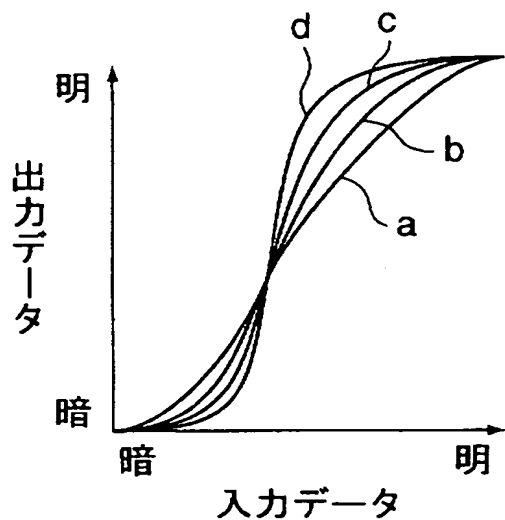
【図 1 3】



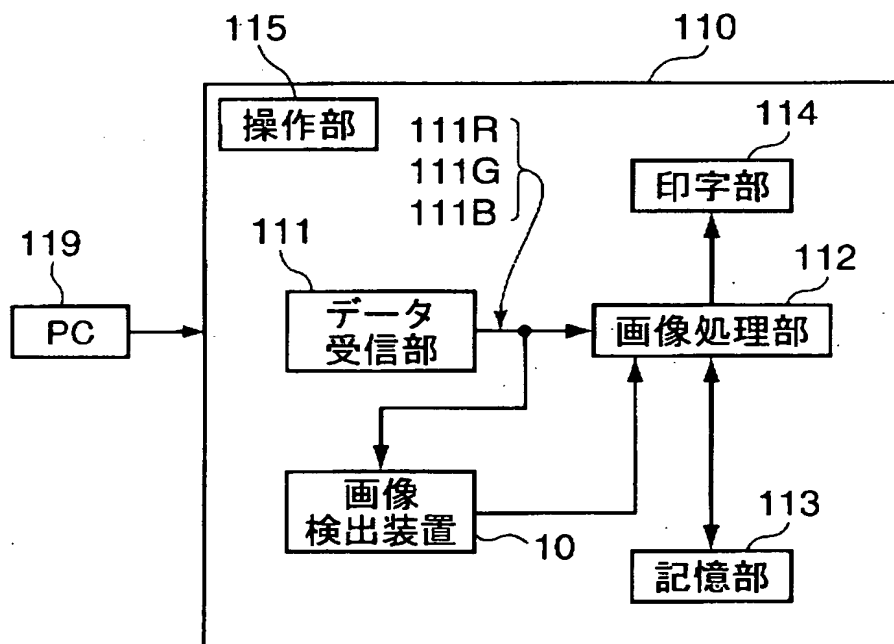
【図 1 4】

(a)			(b)			(c)		
0	-1	0	0	-0.3	0	0	-0.2	0
-1	5	-1	-0.3	2.2	-0.3	-0.2	1.8	-0.2
0	-1	0	0	-0.3	0	0	-0.2	0

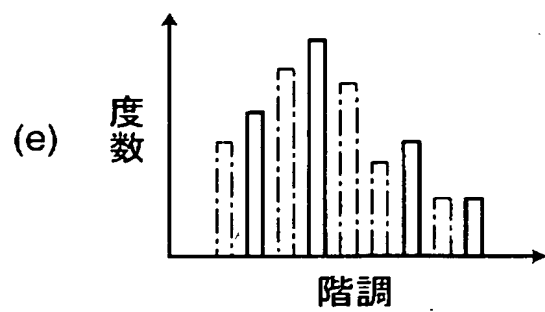
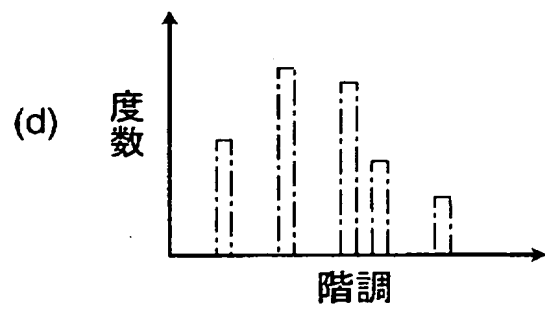
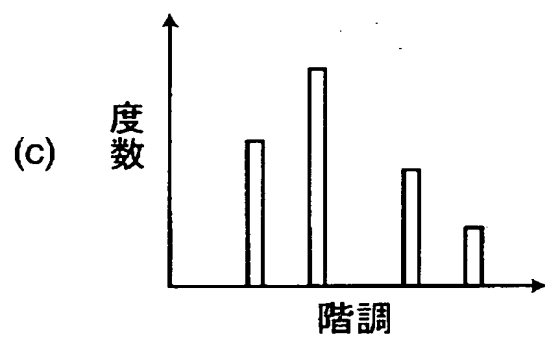
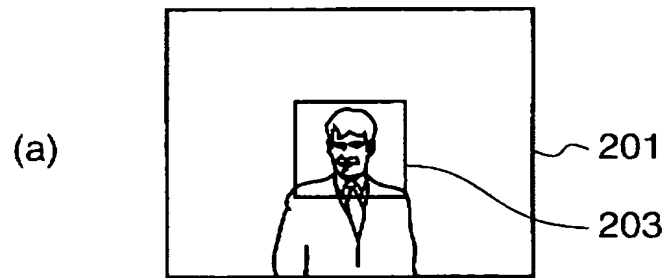
【図15】



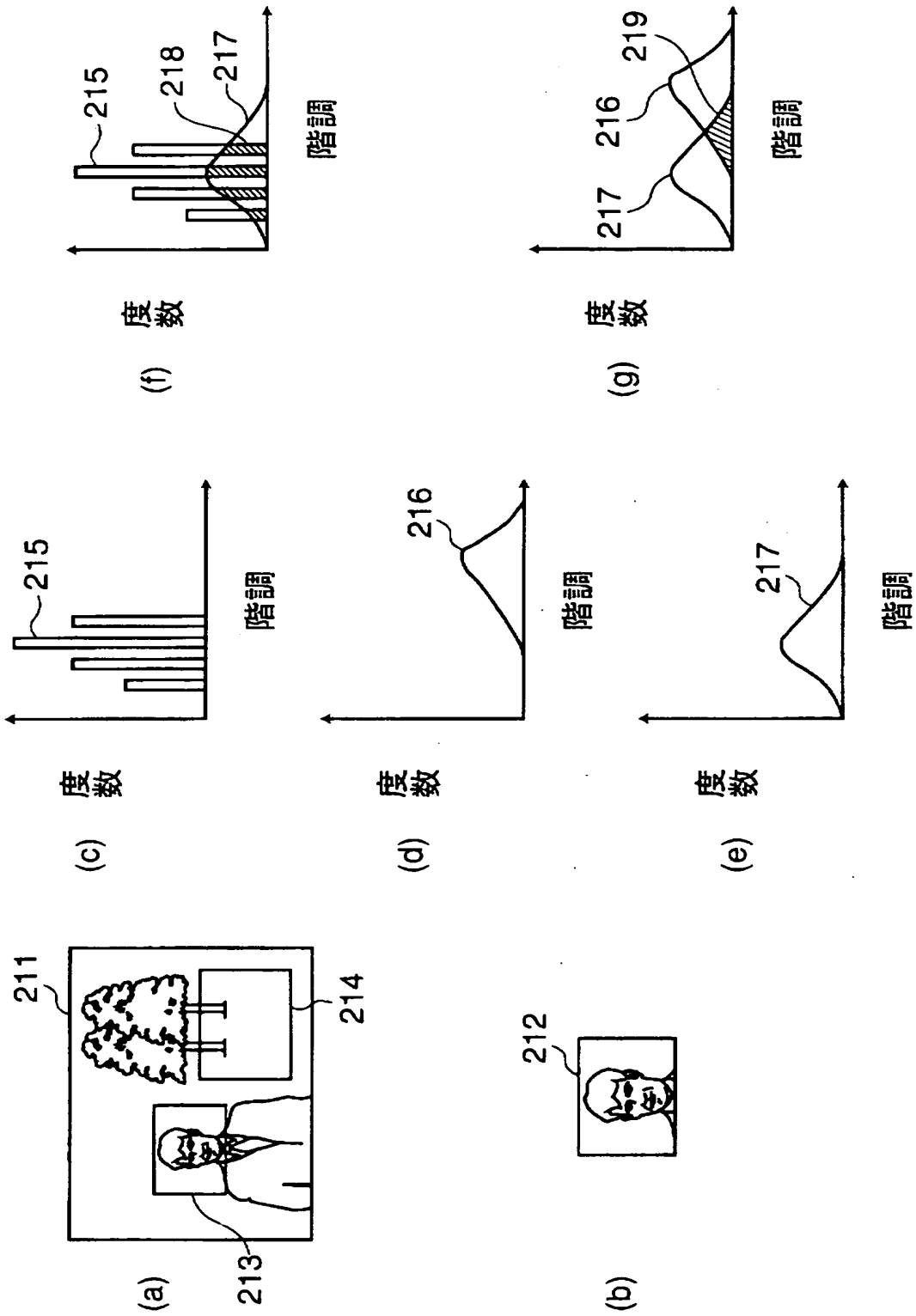
【図16】



【図 1 7】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像データ数が少ない場合でも、所定の検索画像に少なくとも類似する画像が検索対象である入力画像中に存在するか否かを正確に検出する。

【解決手段】 H Q ヒストグラム作成部 4 は、部分領域および検索画像の画素数が所定値未満であるか否かを判別し、所定値未満のときは平滑化処理が施された色ヒストグラムを作成する。H Q ヒストグラム比較部 5 は、入力画像の部分領域と検索画像の色ヒストグラムを比較する。類似度判定部 6 は、比較した色ヒストグラムの類似度を求め、その類似度が所定レベル以上であるか否かを判定し、所定レベル以上の部分領域を検索画像が存在する検出領域とする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006079]

1. 変更年月日 1994年 7月20日

[変更理由] 名称変更

住 所 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル  
氏 名 ミノルタ株式会社